

Aus der Neurochirurgischen Abteilung
(Leiter: Professor Dr. Kurt Schürmann)
der Chirurgischen Klinik
(Direktor: Professor Dr. Georg Brandt)
der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

Der Hydrocephalus communicans und seine chirurgische Behandlung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes-Gutenberg-Universität
Mainz

vorgelegt von
Ursula Amend
aus Wiesbaden

Mainz
1960

Aus der Neurochirurgischen Abteilung
(Leiter: Professor Dr. Kurt Schürmann)
der Chirurgischen Klinik
(Direktor: Professor Dr. Georg Brandt)
der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

Der Hydrocephalus communicans und seine chirurgische Behandlung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes-Gutenberg-Universität
Mainz

vorgelegt von
Ursula Amend
aus Wiesbaden

Mainz
1960

Referent: Professor Dr. Kurt Schürmann
Dekan: Professor Dr. Dr. Martin Herrmann

Datum des Diploms 14. Dez. 1960



I n h a l t

I. Einleitung	Seite 1
II. Der Liquorkreislauf	" 2
1. Die Entstehung des Liquors	" 2
2. Der Weg des Liquors	" 5
3. Die Resorption des Liquors	" 6
4. Die Menge und Regeneration des Liquors	" 8
5. Der Druck des Liquors	" 8
III. Zur Pathologie und Ätiologie des Hydrocephalus	" 9
IV. Die Therapie des Hydrocephalus occlusus	" 23
V. Die Symptome und die Diagnose des Hydrocephalus	" 33
VI. Wege zur Therapie des Hydrocephalus communicans	" 40
1. Die Ableitung des Liquor cerebrospinalis in benachbarte Gewebe	" 45
2. Die Ableitung des Liquor cerebrospinalis in die venöse Blutbahn	" 51
3. Die Ableitung des Liquor cerebrospinalis in andere Körperhöhlen	" 57
a) Die Ventrikulomastoidostomie	" 58
b) Die Ableitung des Liquor cerebrospinalis in den Pleuraspalt oder zur Pleurakuppel	" 60
c) Die Ableitung des Liquor cerebrospinalis in die Bauchhöhle	" 62
d) Die Ableitung des Liquor cerebrospinalis in die Harnwege	" 68
e) Die Ableitung des Liquor cerebrospinalis in den spinalen Epiduralraum	" 73
4. Die Eingriffe am Plexus chorioideus	" 75
VII. Bericht über zwölf Fälle	" 88
Fall 1: Gerlinde H.	" 89
Fall 2: Karin Kl.	" 92
Fall 3: Detlev Fr.	" 96
Fall 4: Rita Sch.	" 101
Fall 5: Martin Kr.	" 104
Fall 6: Bernhard Kn.	" 107

Fall 7: Vera Ha.	Seite 111
Fall 8: Werner Z.	" 115
Fall 9: Ulrike S.	" 119
Fall 10: Monika Pl.	" 123
Fall 11: Sonja Pu.	" 125
Fall 12: Beate M.	" 129
VIII. Diskussion	" 131
IX. Zusammenfassung	" 155
Lebenslauf	" 160
Literaturnachweise	" 161

I E i n l e i t u n g

Als Hydrocephalus bezeichnet man die pathologische Vermehrung des Liquor cerebrospinalis und eine Erweiterung der Ventrikelräume auf Kosten der Hirnsubstanz. So einheitlich der klinische Eindruck der makrocephalen Kinder mit dem Missverhältnis zwischen Hirn- und Gesichtsschädel und das pathologisch - anatomische Bild der in extremen Fällen bis zu einer dünnen Membran reduzierten Hirnsubstanz (DANDY, RUSSELL) erscheint, so vielseitig sind die Ätiologie und die Mechanik der einzelnen Hydrocephalusformen und so widerspruchsvoll die Auffassungen über die Ätiologie einzelner Typen. Auch die therapeutischen Versuche, durch konservative oder chirurgische Massnahmen die Hydrocephalus Kinder von ihrem Leiden zu befreien, überraschen durch ihre Vielseitigkeit. Daraus ergibt sich bereits die Tatsache, dass nur wenige Methoden zu befriedigenden Ergebnissen geführt haben, soweit diese nach dem Ausmass der Erkrankung noch zu erwarten waren. Im letzten halben Jahrhundert wurden nicht nur recht heroische Eingriffe ausgeführt, sondern auch heute als absurd erscheinende Methoden erfunden in dem Bemühen, der Krankheit irgendwie Einhalt zu gebieten.

Trotzdem konnte für das Problem der Hydrocephalie, weder was die Frage nach der Ätiologie, noch die nach der Therapie betrifft, eine endgültige und befriedigende Lösung gefunden werden.

Daraus ergibt sich die traurige Gewissheit, dass die Frage nach der Prognose hinsichtlich der geistigen Entwicklung und der Lebenserwartung nicht vom Arzt, sondern von der Natur beantwortet werden kann.

II Der Liquorkreislauf

Die Hydrocephalie ist in jedem Fall eine Störung des dritten Kreislaufs, wie der Weg des Liquors von seiner Produktionsstätte in den Plexus chorioidei durch das Ventrikelsystem und die Subarachnoidalräume in die venöse Blutbahn bezeichnet wird.

1.) Entstehung des Liquors

Die Plexus chorioidei werden allgemein als Quelle des Liquor cerebrospinalis angesehen. Trotzdem ist es wahrscheinlich, dass auch die Leptomeningen und das Nervenparenchym an seiner Produktion beteiligt sind.

Für die Liquorproduktion durch die Leptomeningen sprechen Versuche von BUNGART und WEIGELDT, die bei Hunden in Höhe des mittleren Duralmarkes eine Laminektomie durchführten und mit einem Seidenfaden den Meningealsack am cranialen Ende der Laminektomiewunde abbanden. Unterhalb dieser Ligatur wurde die Dura gespalten, der Liquor wurde abgesaugt und dann eine zweite Ligatur am caudalen Teil der Wunde angelegt. Nach 16 Stunden war der isolierte Meningealraum wieder mit Flüssigkeit gefüllt. WEIGELDT fand in diesem Liquor entsprechend den klinischen Erfahrungen einen stark erhöhten Eiweißgehalt von 2,8% gegenüber dem Normalwert von 0,3%, sowie einen sechs- bis achtfachen Kochsalzgehalt. Es ist möglich, dass es sich bei der Flüssigkeit in dem abgeschlossenen Meningealraum um ein Stauungstranssudat handelte.

Nach Ansicht von GUTTMANN wird durch diese Versuche die Beteiligung der Leptomeningen an der Liquorproduktion nicht exakt bewiesen.

GUTTMANN lehnt auch eine Liquorproduktion durch das Nervengewebe ab, wie Versuche von SPINA zu beweisen scheinen. SPINA durchschnitt bei Hunden beide Nervi vagi und sympathici für die Beobachtung einer Adrenalinwirkung. Nach einer Trepanation legte er einen Rindenbezirk frei und isolierte ihn durch Umschneidung von seiner Umgebung. Nach der Injektion von Adrenalin in die V. femoralis beobachtete SPINA eine Hyperämie des freigelegten Rindengebietes und Austritt von Liquortropfen.

Dass die Produktion des Liquors in den Hirnventrikeln stattfindet, wird durch die Versuche von THOMAS, DANDY, INGRAHAM, MATSON, ALEXANDER und WOODS bewiesen und durch die klinische Erfahrung bei verschiedenen Miesbildungen und Tumoren bestätigt. Die genannten Autoren verschlossen bei Hunden durch Cellophan - zylinder von etwa 2 mm Durchmesser und etwa 3 cm Länge den Aquaeductus mesencephali. Nach einer bis drei Wochen entwickelte sich ein beachtlicher Hydrocephalus bei den Tieren mit symmetrischer Erweiterung des dritten Ventrikels und der Seitenventrikel mit einer Steigerung des Liquordrucks von 100-120 auf 250-300 mm Wasser. Derselbe Erfolg tritt bei einer Verlegung des Aquaeductus durch eine angeborene Atresie oder durch einen Tumor ein.

Als Liquorquelle kommen im Ventrikelsystem nur zwei Gewebe in Betracht: Die Plexus chorioidei und das Ependym. Alle Versuche, die diesbezüglich durchgeführt wurden, bekräftigen die Vermutung der Produktion des Liquors durch die Plexus chorioidei und schliessen das Ependym als Quelle aus.

DANDY verschloss bei Hunden beide Foramina Monroi durch Einlage kleiner Fascien- oder Peritonealstücke, die von einer Narbe eingeschlossen wurden und dadurch das Foramen verschlossen. DANDY exstirpierte den Plexus chorioideus nur eines Seitenventrikels: Während auf der gesunden Seite der Seitenventrikel wie beim obstruktiven Hydrocephalus dilatierte, kollabierte der Seitenventrikel, dessen Plexus fehlte. DANDY und BLACKFAN haben am eröffneten Ventrikel den Austritt des Liquors aus dem Plexus unmittelbar beobachtet. WEED führte durch den Aquaeduct einen Katheter in den dritten Ventrikel ein und erhielt einen kontinuierlichen Liquorabfluss.

Über den Mechanismus der Liquorentstehung aus den Plexus chorioidei herrscht keine einheitliche Auffassung. Es steht zur Frage, ob durch die Plexus nach Art einer Drüse eine Sekretion stattfindet oder ob die Plexus den Liquor nach physikalisch-chemischen Gesetzen als Dialysat bzw. Ultrafiltrat des Blutes abgeben.

Für die Sekretionstheorie sprechen die histologischen Befunde von LUSCHKA und die Tieruntersuchungen von GALEOTTI. LUSCHKA beobachtete zahlreiche, helle rundliche Zellen teils mit, teils ohne einen blassen Kern, die entweder selbst in den Liquor abgestossen werden oder ihren Inhalt in ihn abgeben. GALEOTTI beschreibt feinste fuchsinophile Granula, die im Kern entstehen, ins Protoplasma übergehen und sich dort vergrössern, um dann an der Zelloberfläche in den Liquor überzutreten. Er weist auch auf hyaline Tröpfchen hin, die von der Zellbasis zur freien Oberfläche unter ständiger Vergrösserung wandern und dort ausgeschieden werden. Auch die Unabhängigkeit vom Blutdruck spricht für die Sekretionstheorie (KAFKA

MESTREZAT führt als Beweise für die Dialysetheorie an, dass der Liquor alle Bestandteile des Blutes enthält, dass Alkaloide überhaupt nicht und die Eiweisse nur in geringem Masse in den Liquor übergehen und dass die prozentuale Verteilung der Nichtkolloide der eines Dialysats des Serums entspricht.

Der Fermentgehalt des Liquors spricht gegen die Dialysetheorie. GUTTMANN vertritt die Auffassung, dass beide Theorien anzuerkennen seien und dass die Produktion des Liquors sowohl durch Sekretion als auch durch Dialyse von statten gehe.

2.) Weg des Liquors

Als Kräfte, die den Liquor in Bewegung setzen und seine Zirkulation veranlassen, werden die Körper- und Atembewegungen, der Puls und der Produktionsdruck als vis a tergo angesehen (TETERA).

Der Liquor fliesst von den Seitenventrikeln durch die Foramina Monroi in den dritten Ventrikel, von dort durch den Aquaeductus mesencephali in den vierten Ventrikel, den er durch die Foramina Luschkae und das Foramen Magendie wieder verlässt. Der gesamte Liquor fliesst aus dem Ventrikelsystem in die Cisterna magna des Subarachnoidalraumes, dann teilt sich sein Weg in drei Richtungen: Ein Teil fliesst durch das Foramen magnum in den Subarachnoidalraum des Rückenmarks, ein zweiter Teil nach rostral in die basalen Zisternen und ein dritter Teil in die Subarachnoidalräume der Konvexität.

3.) Resorption des Liquors

Der Rückweg des Liquor cerebrospinalis aus der Schädelhöhle und dem Wirbelkanal in die venöse Blutbahn kann nur vom Subarachnoidalraum des Zentralnervensystems aus erfolgen. Innerhalb der Hirnkammern liegt nur eine sehr geringe Resorption durch Diffusion, die vom osmotischen Druck des Liquors abhängt, über das Ependym vor (DANDY, BLACKFAN, NANAGAS), und nicht über die Plexus chorioides, die ASKENAZY als Resorptionsorgan angibt, die aber, wie oben ausgeführt, als Quelle des Liquors angesehen werden. Diese Resorption durch das Ependym ist aber so gering, dass sie im Falle einer Abflussbehinderung nicht in der Lage ist, mit der Sekretion des Liquors Schritt zu halten. Praktisch kann sie vernachlässigt werden. Auch der Subduralraum ist ausserstande, die Liquorresorption zu übernehmen (DANDY). Manche Misserfolge bei Hydrocephalusoperationen beruhen darauf, dass der Liquor irrtümlicherweise in den Subduralraum abgeleitet wurde (DANDY).

Im Subarachnoidalraum erfolgt die Resorption einmal unmittelbar in das Venensystem und zum kleineren Teil mittelbar über das Lymphsystem. Die Resorption wird durch die Unterschiede des hydrostatischen und des osmotischen Drucks im Liquor und in der venösen Blutbahn in Gang gehalten (DANDY). KEY, RETZIUS, WEED und MARBURG bezeichnen die Pacchionischen Granulationen als wichtigste Resorptionsorgane. Nach der Injektion einer isotonischen Carbonat-Ferro-Cyanür-Eisen-Ammonium-Citrat-Lösung in die Cisterna magna konnte WEED den Farbstoff nur in den Pacchionischen Granulationen und in den Wänden der venösen Sinus nachweisen. Als er eine stark

hypertonische Salzlösung in den Liquor einbrachte, waren auch die perivaskulären Räume und die Kapillaren angefärbt. Da weder der Fetus noch das Kleinkind Pacchionische Granulationen besitzen, muss bei ihnen die Liquorresorption allein über die Kapillaren der Leptomeningen erfolgen.

DANDY nimmt die Fähigkeit der Kapillaren zur Resorption der verschiedenen Körperflüssigkeiten an. Er beweist die Unabhängigkeit der Aufsaugung des Liquors durch die Pacchionischen Granulationen, indem er beim Versuchstier beide Hemisphären von ihren Verbindungen mit dem Sinus longitudinalis trennte und den Sinus transversus unterband, wodurch eine Verbindung des Subarachnoidalraumes mit den venösen Sinus über die Granulationen verhindert wurde.

Als das Tier 6 Monate nach diesem Eingriff getötet und sezziert wurde, fand man normale Grössenverhältnisse im Ventrikelsystem, ein Hydrocephalus war nicht eingetreten. Die Pacchionischen Granulationen spielen wohl eine bedeutende Rolle in der Resorption der Hirnflüssigkeit, sind aber nicht unbedingt dafür notwendig.

Während der Liquor in der Schädelhöhle unmittelbar in das venöse System übertritt, geht sein Hauptweg im spinalen Teil des Zentralnervensystems in die lymphatischen Scheiden der Hirn- und Rückenmarksnerven (PLAUT).

WEED injizierte Farbstofflösungen in den Liquor und konnte den Farbstoff später am Tractus olfactorius bis in die Nasenschleimhaut, am Tractus opticus bis in den Epichorioidalraum und Episkleralraum des Auges und am Nervus acusticus bis in den Sacculus, Utriculus und die Cochlea verfolgen. Nach RUSSELL und DONALD verhält sich die Menge der im cranialen zu der im spinalen Teil des Subarachnoidalraumes resorbierten Flüssigkeit wie 4 : 1.

4.) Menge und Regeneration des Liquors

Die Gesamtmenge des Liquor cerebrospinalis wird beim Säugling mit $40-60 \text{ cm}^3$ angegeben (KRUSE, SAMSON), ein 8-10 Jahre altes Kind besitzt etwa $100-140 \text{ cm}^3$, der Erwachsene zwischen dem 18. und 50. Lebensjahr etwa 150 cm^3 (FÖRSTER, BUMKE), während die Liquormenge des alten Menschen von GUTTMANN mit $200-300 \text{ cm}^3$ angegeben wird als Ausdruck einer Raumkompensation der allgemeinen Hirnatrophie.

Die Angaben über die Neubildung und den Ersatz entnommener Hirnflüssigkeit widersprechen sich: Nach DANDY wird die Gesamtmenge alle 6-8 Stunden erneuert, dagegen behauptet WEIGEERT, dass der Organismus 55 Stunden Zeit benötige, um 100 cm^3 Liquor zu sezernieren. Es ist möglich, dass beide Angaben ungenau sind, da jede Liquorentnahme durch eine einfache Lumbalpunktion die Produktionsgeschwindigkeit erhöht (GUTTMANN).

5.) Druck des Liquors

Nur in der horizontalen Lage wird der hydrostatische Faktor in der Flüssigkeitssäule des Liquor cerebrospinalis ausgeschaltet. Dann beträgt sein Druck beim gesunden erwachsenen Menschen unter normalen Bedingungen zwischen 80 und 150 mm Wasser (GUTTMANN). Bei vertikaler Körperhaltung steigt der Druck von cranial nach caudal an. Wenn man den atmosphärischen Luftdruck gleich Null setzt, liegt der Nullpunkt der Liquorsäule in Höhe des unteren Halsmarkes, der Druck in den Ventrikeln beträgt -13 mm Wasser, in der Cisterna magna -40 bis -70 mm Wasser (BUNGART). Wenn bei normalen Druckverhältnissen 1 cm^3 Liquor entnommen wird, sinkt der Druck durchschnittlich um 10 mm Wasser (GUTTMANN). In unbehandelten Hydrocephalusfällen wurden Druckerhöhungen bis zu 300 mm Wasser gemessen (DANDY, BLACKFAN).

III Zur Pathologie und Ätiologie des Hydrocephalus

Man kann die Hydrocephalusformen einteilen ganz allgemein in einen Hydrocephalus communicans, bei dem die Hirnkammern mit dem Subarachnoidalraum frei kommunizieren und einen Hydrocephalus occlusus, der durch eine Liquorblockade entstanden ist.

LAZORTHES unterscheidet einen aktiven Hydrocephalus infolge Ventrikelblockade, was einem Hydrocephalus occlusus der oben genannten Einteilung entspricht, oder durch Verlegung einer Zisterne, was einem Hydrocephalus communicans gleichkommt, weiter einen funktionellen Hydrocephalus durch Hypersekretion oder unzureichende Resorption, worauf die meisten angeborenen Formen zurückzuführen sind, und einen passiven Hydrocephalus durch Hirnatrophie.

Während jede hydrocephalische Störung eine Vergrößerung der Ventrikel zur Folge hat, ist eine vermehrte Liquoransammlung ausserhalb der Hirnkammern ausserordentlich selten. KEHRER fasst alle hirnatrophischen Prozesse wie die PICKsche oder ALZHEIMERSche Erkrankung, die im Röntgenbild eine vermehrte Füllung der Subarachnoidalräume mit verbreiterten Sulci und verschmälerten Gyri aufweisen, unter dem Begriff Hydrocephalus externus zusammen, während LAZORTHES dasselbe Zustandsbild als passiven Hydrocephalus bezeichnet. Da bei Hirnatrophien keine Liquordruckerhöhung vorliegt und die Hirnflüssigkeit nur ihre physiologische Aufgabe der Raumkompensation erfüllt und auch keine Störung des Liquorkreislaufes vorliegt, wäre es vielleicht besser, mit dem Ausdruck Hydrocephalus in diesen Fällen zurückhaltender zu sein.

Nach DANDY kann ein Hydrocephalus externus nur dann entstehen, wenn die basalen Zisternen zwar für den Liquorstrom noch durchgängig, aber die Verzweigungen des Subarachnoidalraumes über der Konvexität der Hemisphären verödet sind. Unter Vergrösserung der Zisterna chiasmatis kann sich der Liquor lokal über einer Hemisphäre ansammeln. Oft kommt es vor, dass in solchen Fällen die Zisternenwand durch den zunehmenden Innendruck gesprengt wird, so dass sich der Liquor in den Subduralraum ergiesst. Da dieser keine Resorptionsmöglichkeiten bietet, ändern sich nur die lokalen Verhältnisse von Hirn und Hirnflüssigkeit innerhalb des Schädelraumes, während die Krankheit unbeeinflusst fortschreitet: Die Ventrikel werden auf Kosten des Subduralraumes vom Liquordruck befreit, der jetzt aussen auf den Hemisphären lastet und sie gegen die Schädelbasis drängt. Unter allgemeiner Verkleinerung des Gehirns nimmt der Kopfumfang weiter zu. Die Venen, die von der Hirnoberfläche zum Sinus longitudinalis superior verlaufen, werden maximal ausgezogen.

DANDY behauptet, dass diese Form des Hydrocephalus externus als Artefakt entsteht, wenn bei der Operation eines Hydrocephalus occlusus der Boden des dritten Ventrikels eröffnet und dem Liquor ein Weg in den Subdural- statt in den Subarachnoidalraum geöffnet wurde.

Wenn beim angeborenen Hydrocephalus die Erkrankung schon zur Zeit der Geburt klinisch manifest geworden ist, können durch den vergrösserten Kopfumfang Geburtsschwierigkeiten auftreten. Wegen der Grösse des Schädels werden die Kinder oft tot geboren (RUSSELL).

BANNER berichtet über 36 Geburten hydrocephaler Kinder. Bei einem Drittel der Geburten traten Schwierigkeiten auf durch das Missverhältnis zwischen Kopf und Becken, so dass in vielen Fällen eine Kraniotomie

durchgeführt werden musste. Von diesen 36 Kindern wurden nur 13 lebend geboren, von denen nur 5 am Leben blieben.

Der Hydrocephalus occlusus geht auf ein Hindernis in den Liquorwegen zurück. Sobald dieses entfernt oder umgangen wurde, gehen die intracraniellen Druckverhältnisse in der Regel wieder auf normale Werte zurück.

Beim angeborenen Hydrocephalus occlusus findet man meist Missbildungen vor, und zwar vorwiegend eine Missbildung des Aquaeductus mesencephali, wobei RUSSELL die einfache Stenose, die Verzweigungen, allgemein als Atresie bezeichnet, die Septumbildungen und die Gliose des Aquädukts unterscheidet. Bei der Stenose ist der Aquädukt zwar histologisch normal gebeut, aber von abnormer Enge. Sie wird sehr selten gefunden.

Auch bei der Aufteilung des Aquädukts in mehrere Kanäle ist deren Gesamtkaliber unzureichend für die Liquormenge die es durchströmen soll. Für die Vermutung, dass hier eine angeborene Missbildung vorliegt und keine Sekundärerrscheinung einer Entzündung, führt RUSSELL als Beweise an, dass keine entzündliche Infiltration in der Umgebung der Kanäle nachweisbar ist, dass die einzelnen Kanäle von normalem Nervengewebe getrennt sind, und dass in vielen Fällen noch andere Missbildungen innerhalb und ausserhalb des Zentralnervensystems vorliegen.

In sehr seltenen Fällen verschliesst ein gliöses Septum den Aquädukt. Während RUSSELL diese Septum als kongenitale Missbildung bezeichnet, sieht KLEIN darin die Folge einer abgelaufenen Entzündung.

Ein solches Septum kann auch die Foramina Luschkae et Magendie verschliessen (COLEMAN, TROLAND). Bei der Gliose des Aquädukts verschliesst eine gliöse Wucherung das Lumen.

Wenn man bedenkt, dass dem angeborenen Wasserkopf in vielen Fällen eine Missbildung zugrunde liegt, dann wird es verständlich, dass Hydrocephalus-kinder oft noch andere Missbildungen innerhalb und ausserhalb des Zentralnervensystems aufweisen, wobei dann oft die Frage offen bleibt, ob der Hydrocephalus eine Sekundärererscheinung dieser zweiten Missbildung oder ob er deren Ursache ist.

Dazu gehört die Arnold-Chiari'sche Missbildung, bei der man eine zungenähnliche Verlängerung des Kleinhirns nach caudal (ARNOLD 1894) vorfindet, die die Medulla oblongata überdeckt, und die mit ihr verwachsen ist. Die Medulla selbst ist verlängert und ebenfalls nach caudal verschoben (CHIARI 1895). Infolge der veränderten Form des Kleinhirns ist auch der vierte Ventrikel nach caudal verlängert. Das Rückenmark scheint ebenfalls nach caudal gerückt zu sein, so dass die cervikalen Nervenwurzeln gezwungen werden, eine craniale Richtung einzuschlagen, um das entsprechende Foramen intervertebrale zu erreichen. Eine Spina bifida liegt ebenfalls vor.

Da die Ausgänge des vierten Ventrikels in den Spinalkanal verlagert sind, wo normalerweise nur ein Fünftel der Liquormenge resorbiert werden kann, scheint die Entwicklung des Hydrocephalus erklärt zu sein. KRAYENBÜHL bezeichnet den Wasserkopf bei der ARNOLD-CHIARI'schen Missbildung als eine Sonderform des Okklusionshydrocephalus, wobei eine freie Kommunikation zwischen den Hirnkammern und dem Spinalkanal, aber

keine oder nur eine ungenügende Verbindung der Hirnninnenräume mit dem cerebralen Subarachnoidalraum besteht.

Da eine Missbildung des Zentralnervensystems selten allein auftritt und gern mit anderen Miss- oder Fehlbildungen verbunden ist, untersuchten MAC FARLANE und MALONEY den Aquädukt bei 20 Fällen, die eine ARNOLD-CHIARISCHE Missbildung aufwiesen und verglichen ihn mit 20 gesunden Menschen aus gleichen Altersgruppen. In 50% der Fälle mit der ARNOLD-CHIARISCHEN Missbildung fanden sie kongenitale Veränderungen und Missbildungen am Aquädukt: In 10 Fällen lag eine hochgradige Aquäduktstenose vor, dass der Hydrocephalus allein dadurch eine ausreichende Erklärung fand; in 9 anderen Fällen war der caudale Teil des Ventrikelsystems allgemein verengt, so dass diese Veränderung als eigentliche Ursache für den Wasserkopf in Betracht gezogen werden musste.

Diese Befunde werfen die Frage auf, ob der Hydrocephalus bei der ARNOLD-CHIARISCHEN Missbildung nicht als gewöhnlicher Hydrocephalus occlusus infolge einer zweiten Fehlbildung zu erklären ist. Was auch immer die letzte Ursache sein mag, ist für die Therapie - die in jedem Fall wie beim Hydrocephalus occlusus durchgeführt werden muss - von untergeordneter Bedeutung.

Der ARNOLD-CHIARISCHEN Missbildung ist die Platybasie verwandt. Darunter versteht man eine Vergrößerung des Winkels zwischen dem Clivus und dem Os sphenoidale, der normalerweise $130-140^{\circ}$ nicht überschreitet und eine Verkürzung des occipitalen Anteils der Schädelbasis. Die Ränder des Foramen occipitale magnum und der medialen Felsenbeinspitze können dann tiefer in die

Schädelhöhle verlagert sein. Ein Hydrocephalus kann in solchen Fällen nach Ansicht von RUSSELL durch denselben Mechanismus entstehen wie bei der ARNOLD-CHIARISchen Mißbildung, wenn Teile des Kleinhirns und des Vierten Ventrikels bei hochgradiger Platybasie bis in den Spinalkanal verlagert sind.

RUSSELL beschreibt zwei Fälle, bei denen ein Hydrocephalus als Folge eines angeborenen Aneurysmas der V. magna Galeni gefunden wurde. Das Aneurysma, die Folge einer hochgradigen angeborenen Degeneration der Venenwand, komprimierte das Mittelhirn und den Aquädukt, so daß sich hier ein Hydrocephalus occlusus entwickelte.

Der Begriff des idiopathischen Hydrocephalus wird heute von vielen Autoren aufgegeben zugunsten der Auffassung, daß während der Schwangerschaft Infektionen oder andere Noxen auf den Foet eingewirkt haben.

KÄSS beschreibt den Fall eines angeborenen Wasserkopfes, als dessen Ursache er eine Hepatitis epidemica der Mutter im 2. bis 3. Schwangerschaftsmonat angibt.

MILLEN, WOOLAM und LAMMING führten weiblichen Kaninchen eine vitamin-A-freie Nahrung zu. Bei 16 Jungtieren aus 5 Würfen wurden nervöse Störungen beobachtet. Die Ursache des Hydrocephalus war eine Aquäduktstenose.

Ein Hydrocephalus occlusus kann in jedem Lebensalter mit den klinischen Symptomen des Hirndrucks auftreten,

in späteren Jahren ist er sogar häufiger als in der Kindheit. Nach dem 10. Lebensjahr treten Tumoren und Abszesse als häufigste Ursache auf. So kann ein Foramen Monroi oder ein ganzer Seitenventrikel von einem Tumor verlegt werden, als dessen Folge sich eine unilaterale Ventrikeldilatation entwickelt. Aber der unilaterale Hydrocephalus ist sehr selten.

ALEXANDER und BOTTERELL berichten über zwei Fälle eines narbigen Verschlusses eines Foramen Monroi als Folge von Hirnabszessen, die intraventrikulär mit Antibiotika behandelt wurden.

Craniopharyngiome, chromophobe Adenome der Hypophyse, Gliome der Basalganglien sowie Ependymome können den dritten Ventrikel oder den Eingang zum Aquädukt verlegen, und der vierte Ventrikel kann durch Tumoren des Kleinhirns, der Brücke oder der Medulla oblongata verlegt werden. Neubildungen, die von der Epiphyse oder dem Mittelhirn ausgehen, verlegen das Lumen des Aquädukts und Papillome des Plexus chorioideus, sowie Ependymome und Kleinhirntumoren das Lumen des vierten Ventrikels. (RUSSELL).

Diffuse metastatische Tumoren der Leptomeningen erzeugen dagegen einen Hydrocephalus communicans infolge einer Liquorresorptionsstörung (ADSON, DODGE, KERNOHAN).

Während der Mechanismus des Okklusionshydrocephalus durch die mechanische Blockade eines Hindernisses auf einfache Weise erklärt ist und durch die Umgehung dieses Hindernisses ebenso einfach und erfolgreich, wenn in manchen Fällen eines inoperablen Tumors auch nur palliativ, sich behandeln lässt, bietet die Frage nach der Ätiologie und der Therapie des Hydrocephalus communicans umso grössere Schwierigkeiten.

Der angeborene Hydrocephalus communicans bietet nur sehr wenige Anhaltspunkte, um die Frage nach seiner Ätiologie und seinem Mechanismus zu klären.

Untersucht man zunächst seinen Mechanismus, dann ergibt sich die logische Folgerung, dass nur drei Möglichkeiten das Zustandsbild des Hydrocephalus communicans verursachen können:

- 1.) Die Produktion des Liquors ist gesteigert - Hydrocephalus hypersecretorius.
- 2.) Die Resorption des Liquors ist insuffizient - Hydrocephalus male-oder aresorptivus.
- 3.) Sowohl Produktion als auch Resorption sind in ihren Ausmassen verändert.

Eine Hypersekretion des Liquor kann nur durch eine Hypertrophie oder ein Papillom des Plexus chorioideus verursacht werden. Nach CUSHING und DAVIS stellen die Plexuspapillome 0,6% aller kindlichen Hirntumoren. SOURANDER berichtet über ein hydrocephales 11 Monate altes Mädchen, das an einem Plexuspapillom erkrankt war.

MATSON, RAY und PECK konnten bei zwei Kindern doppel-seitige Plexuspapillome als Ursache eines Hydrocephalus entfernen. Während das eine Kind noch auf dem Operationstisch an einem plötzlichen Schock verstarb, konnte das andere nach der Tumorexstirpation geheilt werden. Bei diesem Kind setzte dann eine normale körperliche und geistige Entwicklung ein.

KAHN und LUROS beobachteten ein Adenocarcinom und sechs benigne Papillome des Plexus chorioideus bei sieben Patienten im Alter von 5 Monaten bis zu 47 Jahren.

Das 5 Monate alte Kind war der einzige Säugling dieser Gruppe. Bei allen sieben Patienten war ein Hydrocephalus aufgetreten, der durch die Exstirpation des Tumors geheilt wurde.

Außerdem werden viele Fälle von Hydrocephalus hypersecretorius beobachtet, ohne daß man an den Plexus einen pathologischen Befund erheben kann. Da aber ein gesunder menschlicher Organismus die Fähigkeit besitzen sollte, seine physiologischen Funktionen den Anforderungen anzugleichen, wie es von anderen Geweben und Organsystemen allgemein bekannt ist, müßte eine Hypersekretion eine vermehrte Resorption zur Folge haben. Wenn sich die Resorptionsorgane dann nicht ihrer stärkeren Beanspruchung angleichen können, so ist das ein Hinweis, daß hier eine komplexere Störung und keine Fehlleistung eines einzelnen Organs vorliegt. Da man einen Hydrocephalus communicans häufig gemeinsam mit anderen Mißbildungen des Zentralnervensystems oder auch anderer Organsysteme vorfindet, kann man vermuten, daß der Hydrocephalus communicans des Säuglings der Ausdruck einer congenitalen Anlagestörung ist. (PUTNAM). Eine intrauterin überstandene Infektionskrankheit läßt sich nicht als auslösendes Agens nachweisen.

Zum Nachweis eines Hydrocephalus aresorptivus injiziert man einen Farbstoff in den Seitenventrikel und sammelt in den folgenden 12 Stunden den Harn des Kindes. Innerhalb dieser Zeit sollten 50-70 % des Farbstoffes ausgeschieden sein (s. u.). Im anderen Fall muß auf eine Resorptionsstörung geschlossen werden.

Die Ätiologie des Hydrocephalus aresorptivus geht auf eine Erkrankung der Meningen zurück, und im Falle des angeborenen Hydrocephalus ist die häufigste Ursache eine intrauterin überstandene Toxoplasmoseinfektion.

Die Toxoplasmen, deren Entwicklungszyklus noch nicht ganz geklärt ist und über deren systematische Einteilung noch keine einheitliche Auffassung herrscht, sind bogenförmige Erreger von 3-9 μ Länge und 1-4 μ Breite. Innerhalb der befallenen Zellen nehmen sie eine rundliche Gestalt an. Sie befallen alle kernhaltigen Blutzellen, Retikuloendothelien, Fibrozyten, Eosinophile, Gliazellen, Muskelzellen und Ziliarepithelien. Sie vermehren sich intrazellulär durch Längsteilung, wobei der Kern der Wirtszelle zugrunde geht und ihre Zellhülle zu einer dünnen Zystenmembran ausgedehnt wird. Die Wirtszelle beherbergt als Pseudozyste oder Terminalkolonie die Erreger, bis ihre Wand birst und die freigewordenen Toxoplasmen in neue Zellen eindringen.

Der Mensch infiziert sich durch Kontakt mit Wild oder Haustieren. Wenn das mütterliche Blut oder die Uteruswand freie Erreger enthalten, können sie plazentar auf die Frucht übergehen. Da sie eine besondere Affinität zum Zentralnervensystem aufweisen, wird diese besonders schwer von der Infektion betroffen. Im Gehirn führt die Toxoplasmose zu Koagulationsnekrosen, die sich dann mit Kalk beladen.

Die konnatale Form der Toxoplasmose wird durch drei Symptome charakterisiert: Hydrocephalus, intracerebrale Verkalkungen und Chorioretinitis.

Die angeborene Toxoplasmose ist eine Fetopathie, denn die Infektion des Embryos führt bald zum Fruchttod und zum Abort (FLAMM).

Nach ESSBACH (1956) und THALHAMMER (1957) weisen die Kinder mit angeborener Toxoplasmose keine Häufung der Missbildungen auf gegenüber anderen Neugeborenen. Die Verkalkungsherde sind nicht pathognomonisch für die Toxoplasmose (ESSBACH). Für die Diagnose ist der Erregernachweis das sicherste Kriterium. Der SABIN-FELDMAN-Test, der auf dem Nachweis von Antikörpern beruht, wird in der Literatur sehr unterschiedlich bewertet. Nach FRAENKEL, FRANKE, SABIN, FELDMAN, MÖLLER und KATE kann man den Test erst bei einem Titer von 1:144 als positiv bewerten, nach VERRON bei einem Titer von 1:72, nach WESTPHAL bei einem Titer von 1:50. PIEKARSKI gibt einen Grenzwert von 1:25 an und PAUL und KRÜGER sogar solche von 1:16 und 1:4.

Bei einer akuten Infektion beträgt der SABIN-FELDMAN-Test mindestens 1:250, und die Komplementbindungsreaktion nach WESTPHAL ist positiv.

Andere nichtbakterielle Erreger sind die Torula- und Moniliakeime.

Eine Missbildung, die oft gemeinsam mit einem Hydrocephalus auftritt, ist die Spina bifida, eine dorsale Spaltbildung des Wirbelkanals, wobei die einfache Spina bifida keine Liquordruckerhöhung zeigt und von sich aus keine Indikation für einen chirurgischen Eingriff bietet.

In den Fällen, bei denen ein schwererer Grad der Spina bifida vorliegt, findet man oft eine erhebliche Steigerung des Liquordrucks, die sich in der prallen Spannung des Bruchsackes und in dessen allmählicher Vergrößerung, sowie in einem Hydrocephalus communicans bemerkbar macht.

In manchen dieser Fälle besteht ausserdem noch eine ARNOLD-CHIARISCHE Missbildung die, wie oben ausgeführt, am Foramen occipitale magnum eine besondere Form

der Liquorblockade bildet. Sie kann also als Ursache des erhöhten Liquordrucks und des Hydrocephalus angesehen werden. (RUSSELL)

Da sich in vielen Fällen der Hydrocephalus erst nach der operativen Entfernung der Meningocele ausbildet bzw. ein bereits nachgewiesener Wasserkopf noch rascher fortschreitet, liegt die Vermutung nahe, dass eine primäre Resorptionsschwäche vorliege, die von den zarten Geweben des Meningocelensackes kompensiert werde (FENFIELD, RUSSELL, DONALD).

Sobald dem Organismus dieser zusätzliche Resorptionsapparat entzogen werde, müsse sich das Gleichgewicht zwischen der Liquorsekretion und -resorption zugunsten der Sekretion verschieben. RUSSELL und DONALD schlagen vor, einem Hydrocephalus vorzubeugen, indem die Wände des Meningocelensackes bei der Operation erhalten werden. Die Ansicht von MUSCATELLO, dass der postoperative Hydrocephalus die Folge einer pyogenen Meningitis sei, trifft sicherlich nicht zu.

Die Untersuchungen von KÖTTGEN ergeben, dass das Verhältnis von Ursachen und Wirkungen bei der Spina bifida und dem Hydrocephalus auch anders erklärt werden kann. Durch encephalographische Untersuchung wurden bei 14 Säuglingen mit Spina bifida in 13 Fällen Ventrikelerweiterungen nachgewiesen. KÖTTGEN bezeichnet den Hydrocephalus nicht als Folge des erhöhten Liquordrucks, der ohnehin erst später auftritt, dann aber die ARNOLD-CHIARISCHE Missbildung zur Folge haben könne, sondern als Hemmungsmissbildung.

Der erworbene Hydrocephalus communicans ist meistens die Folge einer Meningitis. Während vor der Ära der Antibiotika und der Sulfonamide eine Meningitis häufig zum Tode führte, gelingt es heute, die Erkrankung zu heilen. Bedauerlicherweise kommt es

mit Ausheilung einer bakteriellen Meningitis aber nicht selten zur Ausbildung eines kommunizierenden Hydrocephalus auf Grund schwerer meningealer Verklebungen und Verwachsungen an der Hirnbasis und Hirnkonvexität mit Verödung der Liquorresorptionszentren.

Die Meningen reagieren auf eine Infektion mit einem cellulären Exsudat, indem sich die Zellen der Arachnoidea abrunden und als Phagozyten in den Liquor übergehen. Die nächste und folgenschwerste Reaktion ist die fibröse Verdickung der Leptomeningen, insbesondere der Arachnoidea, die durch ihr milchig-grübes Aussehen imponiert. Stellenweise kann die Arachnoidea mit der Dura verwachsen, infolge dieser kollagenen Umwandlung kann sie nicht mehr ihrer Funktion als Resorptionsorgan des Liquor nachkommen, die Folge ist ein Hydrocephalus male oder aresorptivus. Die andere Variation, ein Hydrocephalus occlusus, kann ebenfalls entstehen, wenn fibröse Membranen die Ausgänge des vierten Ventrikels oder auch den Aquädukt verschliessen.

Diese entzündlichen Reaktionen, wie sie nach jeder bakteriellen und nichtbakteriellen Entzündung auftreten, können experimentell mittels endogener und exogener Fremdkörper ausgelöst werden. Nach einer Injektion von Russ, Trypanblau oder Aleuronat oder auch Eigenblut in die Cisterna magna des Hundes (THOMAS), wurde nach etwa 2 Monaten ein postmeningitischer Hydrocephalus beobachtet. Die Tatsache, dass sogar Eigenblut eine entzündliche Reizung der Meningen hervorrufen kann, weist auf die Möglichkeit hin, dass Hirnblutungen nach Geburtstraumen einen Hydrocephalus zur Folge haben können.

Ein abgestorbener Cysticercus der Taenia Solium kann ebenfalls eine Meningitis auslösen. Erstaunlicherweise reagieren die Hirnhäute nur wenig, solange der Cysticercus noch lebt. (RUSSELL)

Da in allen bisher genannten Variationen die verhinderte oder mangelnde Resorption des Liquor die letzte Ursache des Hydrocephalus zu sein scheint, liegt es nahe, dieselben Verhältnisse bei der Thrombose der Sinus durae matris zu suchen. Der Weg des Liquor in das venöse Blut der Sinus ist sicher, aber ob durch eine Thrombose der Sinus dieser Weg endgültig verlegt wird, so dass ein Hydrocephalus chronicus internus entsteht, ist umstritten.

DANDY und BLACKFAN konnten experimentell bei Hunden nur dann einen Hydrocephalus erzeugen, wenn sie eine Ligatur am Ursprung der V. magna Galeni anlegten. Sobald sie die Ligatur etwas weiter entfernt anlegten oder nur den Sinus rectus unterbanden, blieb die Ventrikelerweiterung aus, dank eines ausreichenden venösen Kollateralkreislaufes.

Die Ursache, warum es im Tierversuch so schwer gelingt, eine Ventrikelerweiterung durch Verlegung der Sinus herbeizuführen, ist wahrscheinlich darin zu suchen, dass ausser den grossen Sinus auch ihre venösen Zuflüsse ausfallen müssen (RUSSELL).

Praktisch ist ein Hydrocephalus dieser Genese nur von kurzer Dauer und bildet sich mit der Rekanalisierung der Thromben wieder zurück (RUSSELL). Vielleicht bildet sich auch bald ein Kollateralkreislauf zur Umgehung der verlegten Sinus (BEDFORD).

IV Die Therapie des

Hydrocephalus occlusus

Der mechanisch bedingte Hydrocephalus occlusus infolge einer entzündlichen oder tumorösen Verlegung der Liquorwege ist im allgemeinen eine Erkrankung des Erwachsenenalters, während beim congenitalen die kommunizierende Form vorherrscht. Wenn man beim Kleinkind eine Blockade des Liquorabflusses feststellt, handelt es sich meistens um Missbildungen. Das Ziel eines chirurgischen Eingriffes ist dann in jedem Fall die Wiederherstellung der freien Liquorpassage, entweder durch die Rekanalisierung der natürlichen Abflusswege oder durch die Schaffung neuer Verbindungsöffnungen zwischen dem Ventrikelsystem und dem Subarachnoidalraum.

Der Hydrocephalus occlusus hat bei entsprechender Behandlung eine günstige Prognose, wenn nicht das Grundleiden in der Gestalt eines Tumors den Lebenserwartungen des Patienten Grenzen setzt.

Der Vollständigkeit halber sollen hier die verschiedenen Möglichkeiten eines chirurgischen Vorgehens aufgezählt werden:

Die congenitalen Verwachsungen des vierten Ventrikels stellen dem Chirurgen nur wenige Schwierigkeiten. PARKIN entfernte 1893 die membranösen Beläge der Foramina Luschkae et Magendi bei einem Kind, nachdem er in der üblichen Technik die hintere Schädelgrube freigelegt hatte. Die Verwachsungen waren

bei PARKINS kleinem Patienten tuberkulöser Natur, und das Kind erlag seiner Tuberkulose bald nach dem Eingriff.

LOWER, GLYNN und THOMAS führten denselben Eingriff zwei Jahre später mit wechselnden Erfolgen durch.

Weit häufiger sitzt eine congenitale Liquor - blockade an der engsten Stelle der Liquorwege, dem Aquaeductus mesencephali. Wenn der Aquädukt in seiner ganzen Länge verengt ist oder Verwachsungen aufweist, dürfte eine Rekonstruktion seiner Lichtung kaum von Dauer sein (DANDY), dagegen verspricht ein solcher Versuch mehr Erfolg bei einer kleinen partiellen Verlegung (DANDY).

Die ersten Operationen dieser Art wurden 1919/1920 von DANDY an zwei Kindern durchgeführt. Er legte das Kleinhirn frei und spaltete den Vermis cerebelli, um dann mit einem Nasenspekulum den Ausgang des Aquädukts sichtbar zu machen. Dieser Insult des Vermis wird von den Patienten ohne Schaden vertragen. DANDY hatte sogar nach der vollständigen Ablatio vermis in drei anderen Fällen keine Ausfallserscheinungen beobachtet. Nachdem eine Sonde die Passage des Aquädukts wiederhergestellt hatte, was sich in einem plötzlichen Liquorabfluss aus dem dritten Ventrikel bemerkbar machte, wurde für die Dauer von 2-3 Wochen ein Gummikatheter in den Aquädukt eingelegt. Die Gegenwart des Gummikatheters im Gehirn wirkt sich wie die jedes anderen Fremdkörpers in allgemeinen cerebralen Reizerscheinungen wie Lethargie, Appetitlosigkeit und Erbrechen aus, so dass er nach 2-3 Wochen unbedingt wieder entfernt werden muss. In dieser Zeit soll sich das Ependym

des Aquädukts wieder regeneriert haben. Die zwei Kinder, die DANDY 1919/1920 nach der oben beschriebenen Methode operierte, wurden von ihrem Leiden befreit, allerdings starb das eine 7 Wochen später an einer Bronchopneumonie.

1958 empfahl KLEIN (Paris), dieselbe Methode, er riet allerdings, ein Kunststoffröhrchen im Aquädukt zu belassen, das in die Cisterna magna einmündet und an der Dura befestigt wird.

Wegen der Gefahr der Verletzung der benachbarten Pyramidenbahn, der Oculomotoriuskerne oder der V. magna Galeni bei der Sondierung des Aquädukts wurde diese Methode später nur selten empfohlen (FRASER, DOTT).

Erst 30 Jahre später griff LEKSELL die Rekanalisierung des congenital verengten Aquädukts wieder auf. Da er bei 13 Fällen keine Zwischenfälle während der Operation erlebte, konnte er die Sondierung des Aquädukts auch als gefahrlos empfehlen. Seine Technik unterscheidet sich insofern von der DANDYS, als er eine Tantalumspirale von circa 30 mm Länge, einem Durchmesser von 3 mm und einer Drahtstärke von 0,2 mm in den Aquädukt einführt und dort liegen lässt. Bei 8 Kindern hatte die Operation den gewünschten Erfolg.

NORLEN hat dieselbe Methode bei zwei Erwachsenen mit bestem Erfolg durchgeführt, die an einem erworbenen Hydrocephalus occlusus infolge eines Astrocytoms litten.

Trotzdem haben es die meisten Chirurgen vorgezogen, auf eine Wiederherstellung der natürlichen Liquorwege zu verzichten und neue Kommunikationsöffnungen anzulegen.

Der erste Versuch dieser Art wurde 1908 von ANTON und von BRAMANN durchgeführt. Die Autoren gingen von einem Hautschnitt, der hinter der Sutura coronaria parallel zu ihr angelegt wurde, und von einer Trepanation 1 1/2 cm von der Mittellinie entfernt aus. Nach Eröffnung der Dura wurde eine Kanüle an der Falx cerebri entlang zum Corpus callosum vorgeschoben. Der Balken wurde dann bis in den dritten Ventrikel durchbohrt. Die Öffnung wurde durch Bewegungen der Kanüle erweitert, worauf diese zurückgezogen und die Wunde schichtweise verschlossen wurde. Wenn der Balkenstich, wie die Operation genannt wird, zwischen dem vorderen und dem mittleren Drittel des Corpus callosum angelegt wird, vermeidet man die Gefahr, das Genu corporis callosi und das Corpus striatum einerseits oder die V. magna Galeni und die Vierhügelplatte andererseits zu verletzen.

Nach einer Statistik KÄSTNERS beträgt die Mortalität beim Balkenstich 12%. Wenn nun in wenigen Fällen eine Besserung nach der Operation eintrat und diese bald wieder von dem früheren Zustand abgelöst wurde, so liegt das daran, dass ohne Hilfsmassnahmen keine Öffnung im Nervengewebe bestehen kann, sondern sich früher oder später wieder reizlos schliesst, auch wenn das Druckgefälle zwischen dem Ventrikelsystem und dem Subarachnoidalraum eine solche Öffnung günstig zu beeinflussen scheint. (DANDY)

Eine weit günstigere Prognose als der Balkenstich hat die von vielen Chirurgen vorgeschlagene Öffnung der Lamina terminalis und des Bodens des dritten Ventrikels wodurch eine Verbindung zwischen der dritten Hirnkammer und der Cisterna chiasmatis bzw. der Cisterna inferior peduncularis hergestellt wird.

DANDY verliess bald seine Methode der Wiederherstellung der Lichtung des Aquädukts, nicht nur wegen der Gefahren, die die Sondierung ohne Sicht des Auges begleiteten, sondern auch, weil der Aquädukt nicht offen bleiben konnte, sobald er über eine grössere Strecke verwachsen war. 1922 führte DANDY zum ersten Mal eine neue Methode durch, die er als Ventrikulocisternostomie des dritten Ventrikels bezeichnete. Um eine Öffnung in der papierdünnen Lamina terminalis anzulegen, ging DANDY von einem frontalen Hautschnitt aus und hob mit einem Spatel den Lobus frontalis an. Leider musste dabei der Tractus opticus der entsprechenden Seite durchtrennt werden.

Eine Öffnung des Ventrikelsystems wird von zwei Faktoren begünstigt:

- 1.) Der Substanzverlust wird vom Organismus ohne Schaden ertragen, da in dem zu Papierdünne ausgewalzten Gewebe keine funktionstüchtigen Zentren mehr zu erwarten sind (STOOKEY, SCARFF).
- 2.) Das Gliagewebe ist an dieser Stelle viel zu schwach, um einen solchen Defekt wieder zu reparieren und diese Öffnung zu verschliessen.

Dass DANDY seine Erwartungen nicht zu hoch gesetzt hatte, beweist Ira COHEN, die bei einer Sektion 15 Jahre nach einer solchen Operation die unveränderte Öffnung vorfand.

Später legte DANDY den Hautschnitt im Bereich der Squama temporalis an und gelangte zum Boden des dritten Ventrikels, indem er den Lobus temporalis anhub. Dabei konnte er eine Durchtrennung des Tractus opticus vermeiden.

1923 führte MIXTER eine Ventrikulocisternostomie des dritten Ventrikels bei einem 9 Monate alten Säugling durch. Seine Technik unterschied sich insofern von der DANDYS, als er durch die große Fontanelle ein Cystoskop durch den Seitenventrikel und das erweiterte Foramen Monroi in den dritten Ventrikel einführte, um dann unter unmittelbarer Sicht des Auges den Boden des dritten Ventrikels zu perforieren. Allerdings starb dieses Kind wenige Wochen nach dem Eingriff, und man nahm an, daß die Todesursache in einem spontanen Verschuß der neuen Öffnung lag.

INGEBRIGTSEN operierte 1936 zwei Fälle nach DANDYS Methode und war mit den Erfolgen zufrieden.

Im gleichen Jahr veröffentlichten STOOKEY und SCARFF eine modifizierte Methode der Perforation des Bodens des dritten Ventrikels. Die beiden Amerikaner gingen von einem frontalen Hautschnitt aus. Bevor sie den Lobus frontalis vom Boden der vorderen Schädelgrube anhoben, punktierten sie den Seitenventrikel, um den Liquordruck zu senken und eine Verletzung des Fasciculus opticus zu vermeiden. Sie führten ein kleines, stumpfes, abgewinkeltes, speziell zu diesem Eingriff hergestelltes Instrument durch die Lamina terminalis in den dritten Ventrikel ein, bis es mit seiner Spitze am Dorsum sellae turcicae auf Widerstand stieß. Oberhalb des oberen Randes des Dorsum sellae wurde eine zweite Öffnung im Boden des dritten Ventrikels angelegt als zusätzlicher Sicherheitsfaktor. Während WHITE und MICHELSON diese zweite Öffnung für überflüssig erklären, wird nach STOOKEY und SCARFF die Mortalität um 5 % gesteigert, aber die Wahrscheinlichkeit einer postoperativen Besserung um 15 %! In einer Serie von 34 Patienten, an denen der Eingriff vorge-

nommen wurde, konnten 19 Patienten (54%) als geheilt entlassen werden, während 5 dem Eingriff erlagen und 10 im gleichen Zustand entlassen wurden. (1951)

In Frankreich wurde die Technik der Amerikaner STOOKEY und SCARFF von WERTHEIMER, MANSUY und GUILLAUME auf die Perforation der Lamina terminalis beschränkt.

Die Japaner NAKATA, SAKAI und SOMA gingen nach einem im Jahre 1952 erschienen Bericht so vor, dass sie das Corpus pineale freilegten, den Balken durchtrennten, und in dem erweiterten hinteren Abschnitt des dritten Ventrikels eine Öffnung anlegten. Sie bezeichneten den Eingriff als postero-superiore Ventrikulostomie. In dem einzigen Fall, in dem die Operation durchgeführt wurde, trat völlige Beschwerdefreiheit ein.

Für den Fall, dass ein Tumor eine so ungünstige Lage einnimmt, dass er nicht entfernt werden kann, schlug TORKILDSEN 1939 folgende Operation als Ausweg vor: Wenn nach einer explorativen Freilegung der hinteren Schädelgrube ein inoperabler Tumor als Ursache der Liquorstauung festgestellt wird, führt man ein Gummidrain durch ein Bohrloch, das meistens schon von einer Ventrikulographie vorliegt, in den Seitenventrikel ein und befestigt es mit Seidennähten an der Dura. Das zweite Ende des Drains wird durch eine Knochenrinne unterhalb der Kopfhaut zur Cisterna magna geführt, womit die unterbrochene Verbindung zwischen den Hirnkammern und dem Subarachnoidalraum wiederhergestellt wird.

In 75% der Fälle wurden die Patienten geheilt (PAINE, MAC KISSOCK). Die TORKILDSENoperation wurde auch

von HERLIN, FINCHER, STREWLER, SWANSON, PERRET, GRAF, HAMBY, FAINE und MAC KISSOCK empfohlen, mit dem Unterschied, dass einige Autoren (FINCHER, STREWLER, SWANSON, GRAF, HAMBY) das Gummiröhrchen unterhalb des Schädelknochens zur Cisterna magna führten.

In der Neurochirurgischen Abteilung der Universität Mainz wird ebenfalls diese Modifikation der Operation nach TORKILDSEN angewandt.

1940 schlug RIECHERT eine Änderung der TORKILDSENSchen Operation vor. Seine Modifikation sollte die Nachteile der Methode TORKILDSENS wie die Knochenrinne und die oberflächliche Lage des Katheters vermeiden, wodurch nach seiner Ansicht die Entstehung einer Liquorfistel und eine Infektion von den Nautfäden begünstigt wird. RIECHERT musste den Katheter sogar in zwei Fällen wieder entfernen, weil Blutkoagula seine Lichtung verschlossen hatten.

Nach einer einseitigen Freilegung des Cerebellums und einer Teilresektion des Kleinhirns wird die Cisterna magna und ein Teil des Tentoriums dargestellt. RIECHERT spaltet das Tentorium durch eine kreuzförmige Incision, durch die er einen Gummikatheter in das Hinterhorn des Seitenventrikels einführt, den er am Tentorium durch Seidennähte fixiert. Dann folgt die Resektion der beiden obersten Wirbelbogen, worauf die Dura gespalten und die Arachnoidea an diesem Spalt hochgenäht wird, eine lippenförmige Öffnung im unteren Teil des Katheters wird mit diesem Duraschnitt vernäht. Die exakte Blutstillung ist auch hier die Voraussetzung für die Vermeidung einer Bildung von Blutkoagula.

Die Methoden TORKILDSSENS und RIECHERTS verfolgen das gleiche Prinzip bei der Ableitung des Liquors a-us dem Hinterhorn des Seitenventrikels in den Subarachnoidalraum, sie unterscheiden sich nur durch die Lage des Gummikatheters: Während TORKILDSEN den Katheter durch ein occipitales Bohrloch unterhalb der Kopfhaut durch eine Knochenrinne zur Cisterna magna leitete, führte RIECHERT das rostrale Ende des Katheters nach Freilegung der hinteren Schädelgrube durch eine Öffnung im Tentorium in den Seitenventrikel ein und nähte das caudale Ende in eine Öffnung der cervikalen Dura mater spinalis und der darunter liegenden Arachnoidea ein.

Nach einer Zusammenstellung von HUGOS waren von 30 Patienten RIECHERTS 7 kurz nach der Operation gestorben. Der Exitus war aber nicht auf die Operation, sondern auf das fortgeschrittene Stadium der Erkrankung zurückzuführen. In 6 Fällen trat eine vorübergehende Besserung ein, während 17 Kranke geheilt wurden.

Der Belgier CHRISTOPHE schlägt für die Behandlung des Hydrocephalus occlusus eine ganz andere Operation vor:

Er legt einen Hautschnitt über der grossen Fontanelle an und führt einen Zapfen aus Plexiglas, der von feinen Kanälen durchbrochen wird und einen knopfartigen Aufsatz besitzt, durch die Hirnsubstanz in das Vorderhorn des Seitenventrikels ein. Die feinen Kanälchen des Plexiglaszapfens verbinden den Seitenventrikel mit dem Subarachnoidalraum.

THIRY berichtete 1954 über 15 nach der CHRISTOPHEschen Methode operierte Kranke. 8 Patienten wurden geheilt entlassen, während 4 nach dem Eingriff gestorben waren.

Ein besonderer Typ des Hydrocephalus occlusus liegt bei der ARNOLD-CHIARIschen Missbildung vor, wenn durch eine caudale Verlängerung des Kleinhirns und des vierten Ventrikels die Tonsillen und die Ausgänge des vierten Ventrikels in den Spinalkanal verlagert sind und die zungenförmige Verlängerung des Kleinhirns mit der ebenfalls verlängerten Medulla oblongata verwachsen ist.

Nach GARDNER und GOODALL (1950) besteht die Therapie des Hydrocephalus bei dieser Missbildung in der Lösung der Verwachsungen, einer occipitalen Dekompression, indem ein Knochendefekt bis zum Foramen occipitale magnum gesetzt wird, und in einer Laminektomie der obersten Halswirbel. Damit ist die freie Verbindung des cerebralen und des spinalen Subarachnoidalraumes widerhergestellt.

Symptome und Diagnose

des Hydrocephalus

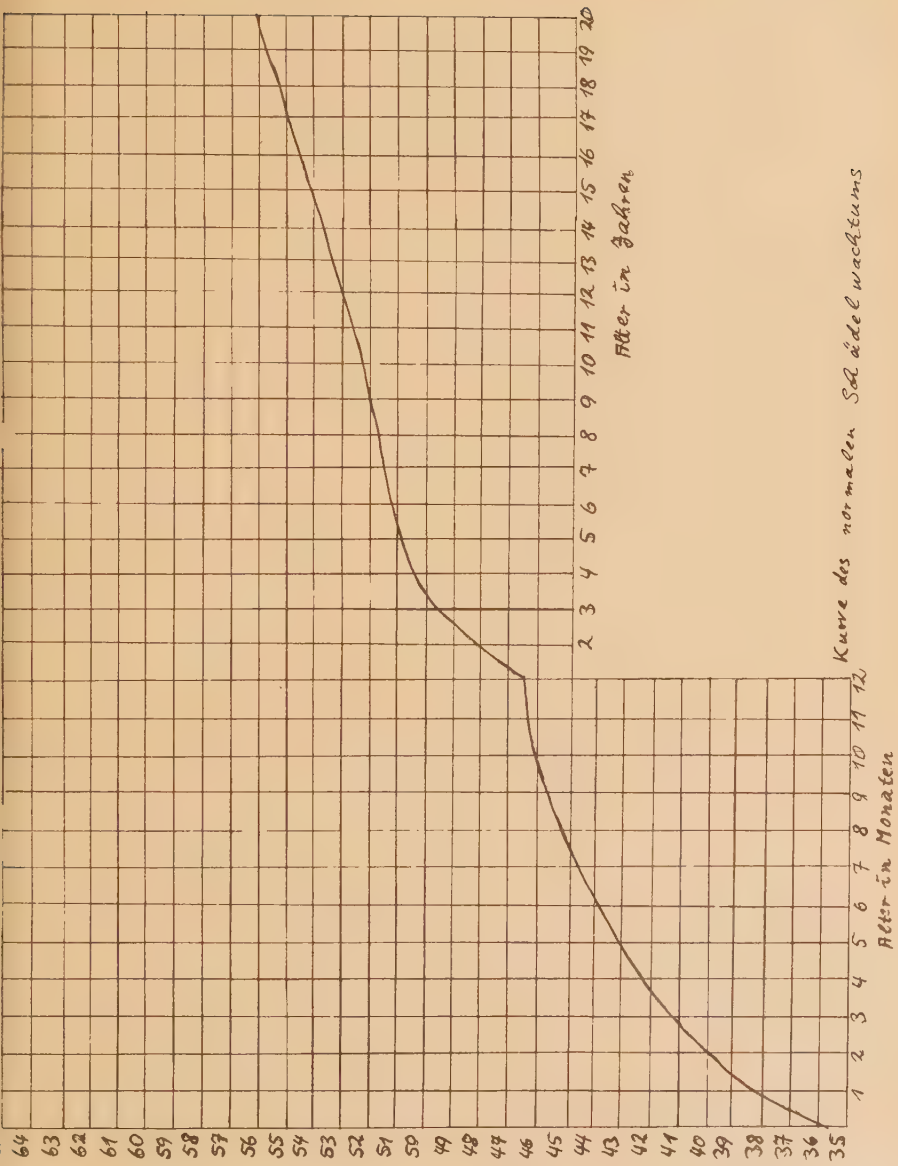
Das klinische Bild des Hydrocephalus ist sehr eindrucksvoll und so charakteristisch, dass man es mit keiner anderen Erkrankung verwechseln kann. Beim Kleinkind, dessen Skelett noch endogenen oder exogenen Einflüssen nachgeben kann und dessen Schädelnähte sich noch nicht geschlossen haben, ist das führende Symptom die Vergrößerung des Hirnschädels. Zum Vergleich seien hier die normalen Umfangsmasse des Kopfes von der Geburt bis zum 14. Lebensjahr aufgeführt (nach RUSSELL).

Alter		Knaben cm	Mädchen cm
0-1	Monat	36,0	35,0
1-2	Monate	37,9	37,6
2-3	"	39,0	38,4
3-4	"	40,0	39,2
4-5	"	41,7	40,8
5-6	"	41,9	41,1
6-9	"	43,5	44,0
9-12	"	45,5	44,7
12-15	"	46,5	44,9
15-18	"	48,1	46,2
18-21	"	47,7	46,3
21-24	"	47,2	48,3

Alter			Knaben	Mädchen
			cm	cm
2 - 2 1/2 Jahre			49,1	47,5
2 1/2 - 3	"		48,6	47,7
3 - 4	"		49,8	48,7
4 - 5	"		49,5	49,3
5 - 6	"		50,6	49,5
6 - 7	"		50,6	50,2
7 - 8	"		51,9	50,5
8 - 9	"		51,9	50,6
9 - 10	"		51,4	51,2
10 - 11	"		52,3	51,6
11 - 12	"		52,9	51,6
12 - 13	"		52,9	51,9
13 - 14	"		53,6	52,0

Dabei beeindruckt nicht nur das unglückliche Verhältnis eines viel zu grossen und schweren Kopfes zu einem schwächtigen Körper, sondern auch das Verhältnis des weit ausladenden Hirnschädels zu dem in seinen Proportionen dem Alter des Kindes entsprechenden, aber durch den Druck des Hirnschädels beeinträchtigten Gesichtsschädel. Während die Schädelnähte normalerweise aneinander liegen, werden sie durch den erhöhten Innendruck klaffend auseinander gehalten, und die grosse Fontanelle wölbt sich vor. Nicht nur das Gehirn, sondern auch die Schädelknochen werden in extremen Fällen papierdünn ausgewalzt (DANDY, RUSSELL). Die Schädelnähte schliessen sich verspätet, oft

Umfang des Kopfes in Centimetern:



Kurve des normalen Kopf wachstums

nur durch Schaltknochen (GROB). Wenn die Liquordrucksteigerung akut bei älteren Kindern auftritt, kann sie bereits geschlossenen Nähte sprengen. DANDY legt Wert auf den Ton des gesprungenen Topfes, den der Schädel bei der Perkussion von sich gibt.

Die Venen der Kopfhaut sind stärker gefüllt, sie sind deutlich gestaut. Diese Symptome verstärken sich beim Schreien. Der Druck des gewaltigen Hirnschädels komprimiert und deformiert die Orbita, infolgedessen richten sich die Bulbi nach unten, die Skleren werden über der Iris sichtbar, und die Pupille verschwindet mehr oder weniger unter dem Unterlid - der Blick dieser Kinder erinnert an den Anblick der "untergehenden Sonne".

Bei plötzlich einsetzender Drucksteigerung tritt ein Strabismus convergens infolge Lähmung der Nn. abducentes auf. Am Augenhintergrund beobachtet man eine Stauungspapille und gestaute und geschlängelte Netzhautvenen.

Bei Erwachsenen wirkt sich der Liquordruck umso fataler aus, da sich die Schädelkapsel nicht mehr erweitern kann - es tritt oft sehr rasch eine sekundäre Opticusatrophie ein, die bis zur Erblindung führen kann. Andere cerebrale Symptome sind Erbrechen, Streckkrämpfe, Nackensteifigkeit und eine allgemeine Starre. Die Intelligenz bleibt bei den Hydrocephaluskindern mitunter erstaunlich lange erhalten, obwohl ein weitgehender Abbau des Hirngewebes nachgewiesen wurde. Dabei geht zuerst das Stützgewebe zugrunde, während die Nervenzellen vorerst erhalten bleiben.

Es besteht kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Intelligenzeinbuße und den psychischen Erscheinungen einerseits und den Ventrikelerweiterungen andererseits (BOEKSTEGERS).

Auf dem Röntgenbild werden die vermehrten Impressiones digitatae sichtbar, die den Eindruck eines "Wolken-schädel" erwecken. Gelegentlich kann eine erweiterte Sella Turcica mit verkürzten und entkalkten Processus clinoides posteriores festgestellt werden.

Beide Formen des kindlichen Hydrocephalus, der communicans und der occlusus, rufen dieselben Symptome hervor, sie lassen sich klinisch nicht unterscheiden. Für die Unterscheidung der beiden Arten werden folgende Untersuchungen angegeben:

- 1.) Bei gleichzeitiger Lumbal- und Ventrikelpunktion durch die Coronarnaht mit Steigrohren herrscht bei horizontaler Lage des Kindes gleicher Druck in beiden Rohren, wenn ein kommunizierender, und Druckdifferenzen zugunsten der ventrikulären Nadel, wenn ein Okklusionshydrocephalus vorliegt. Nach Kompression der Jugularvenen wird dieses Phänomen noch deutlicher, indem ventrikulär ein Druckanstieg erfolgt und der lumbale Druck sich nicht ändert beim Hydrocephalus occlusus, während beim Hydrocephalus communicans der Druck im gesamten Liquorbereich gleichsinnig ansteigt.
- 2.) Ein Vergleich des Eiweissgehaltes und der Zellzahl des lumbalen und ventrikulären Liquors weist Differenzen auf, wenn ein Verschluss vorliegt, und stimmt überein, wenn eine freie Verbindung besteht. Beim Verschlusshydrocephalus findet man im Lumbal-liquor eine Eiweiss- und Zellvermehrung.

- 3.) Die Farbstoffprobe. Man injiziert 1 ccm einer neutralen Phenolsulphonphthaleinlösung in einen Ventrikel. Nach 2 - 12 Minuten färbt der aus einer lumbalen Kanüle abtropfende Liquor einen mit Lauge getränkten Tupfer rot, wenn kein Passagehindernis vorliegt. Während der folgenden 12 Stunden wird der Urin des Kindes gesammelt. Normalerweise scheiden die Nieren 25-40% nach 2 Stunden und 50-70% des Farbstoffes nach 12 Stunden aus. Wenn der lumbale Liquor innerhalb der angegebenen Zeit die positive Farbreaktion gibt und eine verzögerte Ausscheidung festgestellt wird, dann liegt eine Obliteratio der Subarachnoidalräume vor, also ein Hydrocephalus aresorptivus. Die gleiche Probe kann mit Methylenblau durchgeführt werden.
- 4.) Die Encephalographie von einer lumbalen oder occipitalen Punktion zeigt bei freier Kommunikation eine Luftfüllung der Ventrikel, die ausfällt, wenn ein Hindernis vorliegt. Bei der Ventrikulographie geht man umgekehrt vor. Nach der unmittelbaren Luftfüllung der Ventrikel beobachtet man die Passage der Luft in die Cisternen und die übrigen cerebralen Subarachnoidalräume.
- 5.) Das Elektroencephalogramm ist für die Diagnose eines Hydrocephalus nur insofern wertvoll, als man zwar funktionelle Rückschlüsse auf das Ausmaß der cerebralen Schädigung ziehen kann. Damit ist das EEG der Ventrikulographie unterlegen.

Für die Diagnose einer Liquorblockade schlägt BELL die intraventrikuläre Injektion menschlichen Serumalbumins vor, das mit radioaktivem Jod I^{131} markiert

wurde. Anschliessend wird beim aufrecht sitzenden Patienten die radioaktive Strahlung der Rückenmarkachse folgend gemessen.

Zur Unterscheidung des Aquäduktverschlusses durch eine chronische Entzündung oder einen subtentoriellen Tumor gibt GLETTENBERG folgende klinische Symptome an:

- 1.) Charakteristisch für den entzündlichen Verschluss seien der langsame, oft viele Jahre beanspruchende Krankheitsverlauf, die anfallsweise auftretenden Kopfschmerzen mit Schwindel und Erbrechen, am Augenhintergrund oft normale Verhältnisse, ein freier Blick nach allen Richtungen und keine Zellvermehrung im Lumballiquor. Eine Eiweissvermehrung im spinalen Liquor trete nur dann auf, wenn der erhöhte Hirndruck die Kleinhirntonsillen in das Foramen magnum hineinpresse, und dadurch der spinale vom cerebralen Subarachnoidalraum getrennt würde. Die sonst niedrigen Eiweisswerte gehen nach Angaben von GLETTENBERG darauf zurück, dass infolge der Dehnung der Wände des dritten Ventrikels ein locus minoris resistentiae an der Stelle entsteht, wo die Pia mater in die Tela chorioidea des dritten Ventrikels übergeht, so dass Liquor die Hirnninnenräume verlassen kann. Dieser Weg komme nur zustande, solange keine Einklemmung des Hirnstamms in das Tentorium vorliegt.
- 2.) Beim subtentoriellen Tumor seien die wesentlich kürzere Anamnese des rasch ansteigenden Hirndrucks mit allen klinischen Folgen charakteristisch. Insbesondere liesse sich immer eine Stauungspapille

nachweisen. Der Lumballiquor zeige eine Zell- und eine Eiweissvermehrung.

Diese Symptomatologie hat aber hauptsächlich für den erworbenen Hydrocephalus des Erwachsenen Bedeutung. Beim kindlichen angeborenen Wasserkopf tritt die Feststellung einer freien Kommunikation der Hirnkammern mit dem Subarachnoidalraum in den Vordergrund.

W e g e z u r T h e r a p i e c o m m u n i - z i e r e n d e n H y d r o c e p h a l u s

Der Wert und der Erfolg einer therapeutischen Massnahme lässt sich beim Hydrocephalus sehr schwer wirklich objektiv beurteilen. Da auch in weit fortgeschrittenen Fällen - wenn auch ausserordentlich selten - Spontanheilungen beobachtet wurden, die bei iatrogen unbeeinflussten Kindern einen stationären Zustand der Schädelgrösse und bei Erwachsenen ein Gleichgewicht zwischen der Liquorproduktion und -resorption mit sich brachten, liegt die Vermutung nahe, dass die wenigen Fälle, die in der Literatur als geheilt angeführt werden, nicht infolge der Therapie, sondern auch möglicherweise trotz der Therapie ihre Gesundheit wieder erlangten. Aber die wirklichen Ursachen einer Rekonvaleszenz oder eines fatalen Ausganges lassen sich bei der Hydrocephalie schon deshalb nicht beweisen, weil die Gründe der Störung in der Mehrzahl der Fälle im Dunkel liegen.

Die Möglichkeit einer Spontanheilung ist durch die Art der Störung und den anatomischen Zustand des Gehirns gegeben. DANDY unterscheidet zwei verschiedene Mechanismen der Spontanheilung:

Auf der einen Seite besteht die Möglichkeit, dass entzündliche Verwachsungen und Verklebungen allmählich verschwinden, was einer restitutio ad integrum gleichkommt, andererseits kann die

dünne Wand eines cystenartig vergrößerten vierten Ventrikels bei Verschluß der Foramina Luschkae und Magendi durch den Innendruck gesprengt werden, wobei dasselbe Ergebnis wie nach einer Kurzschlußoperation erreicht wäre. Spontanheilungen werden in 5 % der Fälle beobachtet (KLEIN).

Alle Versuche, der hydrocephalen Störung auf konservativem Wege Einhalt zu gebieten, sind bisher fehlgeschlagen. Es gelingt nicht, mit Hilfe von Diureticis die Sekretion des Liquor cerebrospinalis zu erschweren oder seine Resorption zu erleichtern und dadurch die Gesamtmenge zu reduzieren.

Die wiederholte lumbale oder ventrikuläre Punktion, wie sie von QUINCKE 1890 angegeben wurde, kann selbstverständlich nur als temporäre Druckentlastung dienen, besonders da jede Liquorentnahme den Organismus zu vermehrter Sekretion anregt (GUTTMANN).

Eine Dauerheilung allein durch wiederholte Lumbalpunktionen ist unwahrscheinlich.

EWART und DICKINSON versuchten, den Kindern zeitweise die Last des schweren Kopfes zu erleichtern, indem sie den gesamten intraventrikulären Liquor abließen und durch sterilisierte Luft ersetzten. Wenn diese Luft resorbiert und der Liquor erneut sezerniert wurde, konnte man eine Succussio Hippocratis vernehmen. Dieser Eingriff

ist nicht nur völlig sinnlos, sondern auch höchst gefährlich, da das Gehirn beim Hydrocephalus an den erhöhten Innendruck gewöhnt ist und auf eine plötzliche Druckentlastung mit einem schweren Schock reagieren kann.

So einfach sich das Problem des Verschlusshydrocephalus lösen lässt, so viele Schwierigkeiten bereitet die chirurgische Behandlung des kommunizierenden Hydrocephalus. Die Verbindung, die bei der obstruktiven Form operativ angelegt wird, liegt hier schon anatomisch vor. Zur Verminderung der unphysiologischen Liquormenge stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- 1.) Eingriffe an den Plexus chorioidei zur Verminderung der Sekretion.
- 2.) Die Ableitung des Liquor in andere Gewebe oder Körperhöhlen, wo er resorbiert oder ausgeschieden werden kann.

Operationen, die das Hirnwasser unmittelbar vom Ventrikel in Gewebe ausserhalb des Zentralnervensystems ableiten, können bei beiden Formen des Wasserkopfes angewandt werden. Sie eignen sich besonders für Fälle, in denen eine Leptomeningitis nicht nur den Aquädukt oder die Ausgänge des vierten Ventrikels durch fibröse Belege verschlossen hat, sondern auch die Cisternen verklebt und dadurch zur Liquorresorption unfähig gemacht hat.

Eine ganz andere Methode als die oben erwähnten ist die von Robert CRISHOLM 1796 vorgeschlagene,

aber erst 100 Jahre später von STILES durchgeführte Unterbindung der A. carotis communis. STILES ging von dem Gedanken aus, dass eine ungenügende Blutversorgung der Plexus chorioidei sich in einer verminderten Sekretion auswirken müsse. Das Verfahren wurde noch 1922 von FRASER und DOTT in vier Fällen angewandt, von denen drei Kinder eine Besserung ihres Zustandes erlebten, und 1927 von FULLER, der ebenfalls über den günstigen Ausgang der Operation berichtet. Trotzdem wurde dieser einfache, aber für den Patienten auch nicht ungefährliche Eingriff aufgegeben, weil er sich letzten Endes als zwecklos erwies, zugunsten anderer Operationen, die unmittelbar am Zentralnervensystem ansetzten. In der Literatur werden nur die wenigen Fälle aufgeführt, bei denen die Carotisunterbindung eine Heilung oder Besserung herbeiführte, die Zahl der ungeheilten Fälle werden nicht genannt. Aber da die Methode bald als erfolglos aufgegeben wurde, darf geschlossen werden, dass die ungeheilten Fälle überwiegen.

Eine ähnliche Methode wurde 1938 von dem Australier ROYLE veröffentlicht. Er wies an Hand von zwei Fällen auf den günstigen Einfluss der operativen Ausschaltung des Ganglion stellatum auf die Durchblutung des Gehirns und des Liquorkreislaufes hin. Seine Patienten litten zwar an einem Hydrocephalus communicans connatalis, waren aber bereits 14 und 18 Jahre alt, als der Eingriff durchgeführt wurde. Inzwischen hatte sich zweifellos ein gewisses Gleichgewicht des Liquorkreislaufes eingestellt, worauf das für einen Hydroceph relativ hohe Lebensalter schliessen lässt.

Auch eine andere Operation hätte den bereits zu einem Stillstand gekommenen Hydrocephalus nicht mehr beeinflussen können.

JACKSON und andere lehnen die Sympathektomie zur Senkung eines erhöhten intracraniellen Druckes als unlogisch ab.

1.) Die Ableitung des Liquor cerebrospinalis
in benachbarte Gewebe

Da das Grundübel jeder der hier zu erörternden hydrocephalischen Störung in der in irgend einer Weise insuffizienten Resorption liegt, wurden zahlreiche Versuche unternommen, den überschüssig Liquormengen einen Weg in andere Gewebe wie die Muskulatur, das Fettgewebe, das subcutane Bindegewebe u.s.f. zu bahnen. Diese Versuche scheiterte nicht nur an den unzureichend angelegten Drainagen, sondern vor allem an der Tatsache, dass die übrigen Gewebe des Kopfes oder des Rückens primär nicht zur dauernden Resorption dieser beträchtlichen Liquormengen bestimmt und deshalb auch gar nicht in der Lage sind, diese ihnen plötzlich gestellte Aufgabe zu erfüllen.

Von den zahlreichen Methoden, den Liquor in andere Gewebe abzuleiten, seien hier nur wenige als Beispiel genannt.

1893 legte MIKULICZ eine Drainage vom Seitenventrikel in das subcutane Bindegewebe der Kopfhaut an. Er führte ein 2 cm langes Goldröhrchen, dessen innerer Durchmesser 3 mm mass, in den Ventrikel ein. Eine ovale Goldplatte am peripheren Ende verhinderte, dass das Röhrchen sich lockerte und in den Ventrikel hineinschlüpfte.

25 Tage später wurde das Röhrchen entfernt und auf der anderen Seite angelegt. Leider starb der kleine Patienten nach 6 Tagen an den Folgen eines Hirnabszesses. Bei einem anderen Kind führte

MIKULICZ dieselbe Operation durch mit einem Drain aus Glaswolle in der Form eines Nagels. Dieses Kind überlebte und wurde angeblich gebessert.

1898 leiteten SUTHERLAND und CHEYNE den Liquor mit Hilfe von Catgutfäden vom Seitenventrikel in den Subarachnoidalraum, offenbar bei einem Fall von Hydrocephalus occlusus. Nach anfänglicher Besserung verstarb das Kind.

HORSELEY legte 1906 Catgutfäden in den Seitenventrikel ein, deren Enden er zwischen dem Schädelknochen und der Galea aponeurotica anbrachte. Nachdem sich keine Besserung im Zustand des Kindes bemerkbar gemacht hatte, führte er auf der anderen Seite die gleiche Operation mit einem Seidenfaden durch. Wegen der unzureichenden Wirkung dieser Drainage führte er schliesslich in Anlehnung an MIKULICZs Methode ein Silberröhrchen in den Seitenventrikel ein. Nach einer kurzen Besserung starb das Kind an den Folgen einer Enterocolitis.

KRAUSE modifizierte 1908 MIKULICZs Methode, indem er ein dünnwandiges vergoldetes Silberröhrchen von knapp 2 mm Durchmesser benutzte. Er riet auch, bei älteren Kindern, deren Schädelnähte sich bereits geschlossen haben, das Röhrchen mit einem Ventil zu versehen. Ein 4 Monate alter Säugling starb bald nach dem Eingriff.

Eine andere Modifikation der MIKULICZschen Methode war ein Röhrchen aus Glas statt aus Gold, das ANDREWS 1911 bei einem Kind einlegte, das dadurch angeblich geheilt worden sein soll.

1909 berichtete TAYLOR über eine subdurale Drainage, die darin bestand, dass eine Drainage angelegt wurde vom Unterhorn des Seitenventrikels zu der mit Lymphgefäßen reichlich versorgten Schädelbasis. Das Drainrohr wurde dabei unter die Dura mater gelegt. Die hohe Mortalität von 60-70% sprach gegen eine weitere Anwendung der Methode.

PAYR leitete im gleichen Jahr den Liquor aus dem Seitenventrikel mittels einer in Formalin, Alkohol und Paraffinum liquidum gehärteten Kalb-arterie, die er mit der V. saphena magna des Patienten überzogen hatte, subcutan zum Halse ab.

HUDSON schlug 1913 eine Dauerdrainage vor, die aus einem Röhrchen innerhalb des Ventrikels bestand und mit einem Netz aus Silberdraht verbunden war, das unter dem M. temporalis angebracht wurde.

1917 veröffentlichte der Amerikaner SHARPE einen Bericht über seine Operationsergebnisse an 41 Kindern, bei denen er 6 Leinenfäden in den Seitenventrikel einbrachte, diese Fäden aus der Schädelhöhle heraus und den M. temporalis und die Fascia temporalis perforierend unter die Kopfhaut führte und dort sternförmig ausbreitete. Da diese Leinenfäden vom Organismus nicht resorbiert werden können, würden sich diese Kanäle mit Endothel auskleiden, so dass ihre Lebensdauer im Körper gesichert wäre, ebenso die Drainage des Liquors vom Seitenventrikel in das ausreichend mit Lymphgefäßen versorgte subcutane Bindegewebe.

Von den 41 **Kindern**, die SHARPE innerhalb ihres ersten Lebensjahres operierte, lebten zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Arbeit noch 28 in befriedigendem Allgemeinbefinden. Die postoperative Beobachtungszeit wurde allerdings nicht angegeben.

Der Gedanke der Ableitung des überschüssigen Liquors in das subcutane Bindegewebe wurde in neuerer Zeit sogar wieder aufgegriffen.

1941 berichteten LE BEAU und DAUM über eine Liquorableitung unter den M. temporalis. Sie legten eine 2-3 cm breite Öffnung im Bereich des Unterhorns des Seitenventrikels an. Seidennähte, die den Hirnmantel mit den Rändern des Duraschlitzes und auch mit dem M. temporalis vereinigten, sollten den Kollaps des Gehirns verhindern und die Drainage der Hirnflüssigkeit gewährleisten. Von den 17 Patienten, deren Alter zwischen 4 Monaten und 52 Jahren lag, wurden 6 in gebessertem Zustand entlassen, während 7 Patienten verstarben und bei 16 Patienten die Operation keinen Einfluss auf die Erkrankung ausüben konnte.

1933 beschrieb HILLER eine Methode, der dasselbe Prinzip wie der Methode SHARPES zugrunde liegt. Sie wurde noch 1952 von SVIEN, LOVE, DODGE und KEITH an 24 Patienten durchgeführt. Die Verfasser legten eine Drainage mittels eines Seidenfadens vom lumbalen Subarachnoidalraum durch die darüber liegende authochthone Rückenmuskulatur bis dicht unter die Haut an. Während der Eingriff in 15 Fällen versagte, geben die Verfasser in 9 Fällen einen Erfolg an.

Von diesen 9 Kindern blieben bei 7 allerdings Lähmungen, spastische Kontrakturen und Intelligenzeinbussen zurück, bei einem Mädchen nahm der Schädelumfang auch nach dem Eingriff zu, ohne dass es dadurch wesentlich beeinträchtigt wurde. Es scheint zweifelhaft zu sein, ob es berechtigt ist, diese Ergebnisse als Erfolge auszuwerten.

Da Muskulatur und Bindegewebe offenbar als Resorptionsorgane versagt haben, versprachen sich einige Chirurgen von der Ableitung in das besser vaskularisierte Fettgewebe mehr Erfolg.

HILDEBRAND legte 1923 eine Verbindung zwischen dem orbitalen Fettgewebe und dem Seitenventrikel an. Er ging von einem Schnitt parallel dem Supra-orbitalrand aus. Nach Freilegung des tief in die Orbita vorgewölbten Knochens entfernte er eine Knochenscheibe, die etwa 1,5 cm im Quadrat maß, aus dem Orbitaldach und ein ebenso grosses Stück aus der darüberliegenden Dura. Durch eine Öffnung im Hirnmantel konnte der Liquor dann abfliessen.

Wenn auch HILDEBRAND seine Zufriedenheit über das Ergebnis seiner Methode bei einem kürzlich operierten Kind im gleichen Artikel äusserte, entsprechen die Berichte der Russen SOKOLOWSKI und IRGER wohl mehr der Wahrheit, die nach 6 Operationen nach der HILDEBRANDschen Methode feststellen mussten, dass das intraorbitale Fettgewebe nicht fähig ist, die ungenügende Resorption des Subarachnoidalraumes zu kompensieren.

Die beiden Russen schlugen 1925 eine andere Methode der Ableitung in das Fettgewebe vor, die sie als Lymphangioplastik bezeichneten.

Nach Trepanation der Squama temporalis und Punktion des Seitenventrikels präparierten sie einen gestielten Lappen aus dem Wangenfettpfropf und verlagerten ihn in das Unterhorn des Seitenventrikels. In 2 von 4 Fällen konnten sie eine Besserung beobachten, während die anderen beiden Kinder starben.

Der Pole ZIEMNOWICZ benutzte in seinem 1950 erschienen Bericht die Substantia spongiosa eines Wirbelkörpers für die Resorption. Er ging von einer lumbalen Laminektomie aus, öffnete die Dura mater spinalis, drängte die Cauda Equina zur Seite und schraubte eine speziell zu diesem Zweck hergestellte schraubenförmige Kanüle mit einem Lumen von 1 mm Durchmesser vom spinalen Subarachnoidalraum in den Körper des 4. oder 5. Lendenwirbelkörpers ein. Um eine Blockade des Kanüle durch Blutkoagel zu vermeiden, injizierte er eine Natriumcitratlösung in den Wirbelkörper. ZIEMNOWICZ gibt zwei Erfolge mit Hilfe dieser Methode bei zwei Kleinkindern an.

Herr Professor SCHÜRMANN hat die Methode selbst in einigen Fällen angewandt, die aber ohne Erfolg blieben (mündliche Mitteilung).

2.) Die Ableitung des Liquor cerebrospinalis
in die venöse Blutbahn.

Da das Endziel jeder Resorption, so auch der des Liquors, die Rückführung in den allgemeinen Blutkreislauf ist, lag der Gedanke nahe, beim Hydrocephalus eine direkte Drainage des Liquors in die venöse Blutbahn herzustellen.

1908 wurde die erste Arbeit über ein solches Ableitungssystem von Erwin PAYR veröffentlicht. PAYR konnte nicht nur den Ruhm für sich in Anspruch nehmen, einen neuen Weg für die Liquorableitung gefunden zu haben, sondern er wartete zugleich mit einer zweiten Neuigkeit auf, indem er als Drains frei transplantierte Blutgefäße benutzte. Das zum Drain bestimmte Gefäß entnahm er entweder dem Patienten selbst, oder einem anderen Menschen, sogar einer frischen Leiche oder einer frisch amputierten Extremität oder sogar einem Tier (Kalb). Die Ernährung des Gefäßstransplantats sah er gesichert entweder durch eine möglichst rasche Verklebung mit dem umgebenden Gewebe, wodurch das Einwachsen junger Blutgefäße begünstigt werden sollte, oder durch einen kontinuierlichen Lymphstrom, der das Gefäß durchspülen und in seine Wände diffundieren sollte. Die technischen Schwierigkeiten, die PAYR bei der Ableitung vom Seitenventrikel in den Sinus longitudinalis superior zu überwinden hatte, waren nicht nur die wasserdichte Naht des Sinus und des Gefäßstückes, sondern vor allem die Erhaltung der zentripetalen Strömungsrichtung unter Verhütung eines Rückstroms.

Gerade um der Gefahr eines Rückstromes von Blut in den Ventrikel vorzubeugen, wurden folgende Vorkehrungen getroffen:

PAYR zog die Venen wegen der Klappen als natürlicher Regulationseinrichtungen trotz ihres schwächeren Wandbaus den Arterien vor. Er liess das Gefäss eine Strecke weit innerhalb des Sinus verlaufen, um bei einer Blutdrucksteigerung eine Abknickung des Drain als Ventil zu ermöglichen, und stülpte das im Sinus befindliche Ende manschettenartig um, wodurch die Öffnung eingeengt wurde, eine Massnahme, die ebenfalls eine Ventilwirkung ausübte.

Den plötzlichen Tod der 3 Kinder, die PAYR damals mit dieser Methode operiert hatte, führte er auf technische Mängel zurück. Bei der Autopsie zeigten sich die Gefässe kollabiert. 1911 veröffentlichte PAYR einen Bericht über die statistischen Ergebnisse seiner Operationen:

Bei 15 hydrocephalen Kindern hatte er mit transplantierten Gefässen je viermal eine Drainage in den Sinus longitudinalis superior und die V. jugularis oder V. facialis communis, in den sieben übrigen Fällen gegen den Subarachnoidalraum und gegen das Bindegewebe unter dem M. temporalis angelegt. Die Mortalität betrug 38%. Als wirklich geheilt konnte er nur drei Kinder entlassen.

1909 legte McCLURE eine Drainage vom Seitenventrikel in eine oberflächliche Halsvene mit Hilfe einer implantierten Vene bei einem 10 Monate alten Jungen an, nachdem er denselben Eingriff zuvor bei 6 Hunden mit bestem Erfolg durchgeführt hatte. Das Kind starb kurz nach der Operation an Hyperthermie.

1911 stellte ENDERLEN eine Verbindung her mittels einer transplantierten A. tibialis anterior zwischen dem Seitenventrikel und der V. temporalis superficialis, die aber nach kurzer Zeit ihre Funktion einstellte.

Auch CUSHING wurde kein besserer Erfolg zuteil, als er mit einem Silberdröhrchen den Liquor vom dritten Ventrikel durch das Corpus callosum in den Sinus longitudinalis superior ableitete.

1913 und 1916 veröffentlichte HAYNES seine wenig ermutigenden Ergebnisse einer abgeänderten Methode:

Er hatte die Cisterna magna mit einem Gummi- und später mit einem Silberdrain mit dem Sinus rectus verbunden. Von seinen zwölf Patienten wurde nur einer vorübergehend gebessert, während die übrigen elf kürzere oder längere Zeit nach der Operation starben.

Die Unmöglichkeit, den verlockenden Gedanken der Abkürzung des Weges des Liquors in die Blutbahn beim Hydrocephalus therapeutisch zu verwirklichen, bewiesen 1948/1949 die Tierversuche von INGRAHAM, MATSON, ALEXANDER, WOODS, SEARS und BAILEY.

Da ein angeborener Hydrocephalus bei Tieren höchst selten vorkommt, - BEHRENS berichtete 1953 über einen erworbenen Hydrocephalus occlusus bei einer Stute - erzeugten die Verfasser einen künstlichen Hydrocephalus occlusus, indem sie bei Hunden vom vierten Ventrikel aus einen Cellophanzylinder in den Aquädukt einschoben. Innerhalb von spätestens fünf Wochen stieg der Liquordruck von 100 - 120 mm Wasser auf 200 - 300 mm Wasser an.

Die Ventrikelerweiterung oberhalb der Blockade war der Dauer der artificiellen Störung und dem Liquordruck proportional.

Da der venöse Druck in den Sinus durae matris beim gesunden Menschen schon 25 - 95 mm Wasser unter dem des intracraniellen Druckes liegt, schien das beim Hydrocephalus maximal erhöhte Druckgefälle zu einer unmittelbaren Drainage des Liquors in einen der venösen Sinus geradezu aufzufordern.

INGRAHAM und seine Mitarbeiter leiteten den Liquor von einem Seitenventrikel mittels eines klein-kalibrigen Polyäthylenröhrchens in den Sinus longitudinalis superior. Der Flüssigkeitsstrom lief solange in der gewünschten Richtung, als die pathologische Druckdifferenz zwischen den beiden Flüssigkeiten bestand. Sobald sich das Niveau des intracraniellen Druckes physiologischen Werten näherte, erfolgte ein Rückstrom des Blutes in den Ventrikel, und Blutkoagel verschlossen das Lumen der Kunststoffröhre. Jedoch wurde bei keinem der Tiere eine Thrombose in den Sinus beobachtet.

Eine Verbindung des Seitenventrikels mit der V. cava superior versprach wegen der besonderen intrathorakalen Druckverhältnisse mehr Erfolg. In der Exspirationsphase liegt der intrathorakale Druck um 35 mm Wasser unterhalb des atmosphärischen Luftdrucks und fällt in der Inspirationsphase auf - 80 mm Wasser ab. Da der Blutdruck der herznahen Venen 5 mm Wasser beträgt, bewegt sich der Druck in den intrathorakalen Venen zwischen 75 und 35 mm Wasser unterhalb des atmosphärischen Luftdrucks. Diese Druckverhältnisse schienen eine dauernde störungsfreie Liquordrainage zu versprechen.

Trotzdem entstand bei den sechs Hunden, bei denen eine solche Verbindung mit einem dünnen Polyäthylenschlauch hergestellt worden war, ein Blutkoagel am venösen Ende der Kanüle, sobald der intraventrikuläre Druck auf 20 mm Wasser abgesunken war, und dieser Druckabfall war nach einer bis drei Stunden nach der Operation eingetreten.

In einer dritten Versuchsreihe von 9 Hunden wurde eine Verbindung des Seitenventrikels durch einen Kunststoffschlauch mit der V. iugularis externa hergestellt. nachdem man durch Unterbindung der venösen Zuflüsse auf einer Strecke von 10 - 15 cm einen blutleeren venösen Kanal mit 4 - 5 Klappen bereitgestellt hatte. Von dieser Klappenserie erwartete man die bis dahin misslungene Vermeidung eines Rückstromes von Blut in die Liquorräume. Die Ergebnisse entsprachen im wesentlichen den vorigen Versuchen:

Die Richtung des Flüssigkeitsstromes hing vom Druckgefälle zwischen den beiden Enden des Polyäthylendrain ab. Sobald man den intraventrikulären Druck auf 100 mm Wasser unter dem Niveau des atmosphärischen Drucks senkte, konnten auch die Venenklappen einen Rückstrom nicht mehr verhindern. Bis zu diesem Druckminimum konnten die Klappen den Rückstrom aufhalten, und die Vene kollabierte.

Die Lymphangiostomie, wie INGRAHAM, SEARS, WOODS und BAILEY eine Verbindung zwischen dem Ventrikelsystem und dem Ductus thoracicus bezeichneten, bestätigte nur die Ergebnisse der oben genannten Versuche. Infolge der Inkompetenz der Klappen an

der Einmündungsstelle des Ductus thoracicus in die V. subclavia erfolgte der gefürchtete Rückstrom in zentrifugaler Richtung, sobald der intracranielle Druck abgesunken ist, und Blutkoagel verschliessen das venöse Ende des Polyäthylenröhrchens.

Es ist verständlich, dass INGRAHAM und seine Mitarbeiter nach den Misserfolgen dieser Versuche eine Ableitung des Liquor cerebrospinalis in die venöse Blutbahn beim Menschen ablehnten. Jedoch gelang es einige Jahre später PUDENZ, Findley E. RUSSELL, HURD und SHELDEN auf Grund von Tierversuchen, eine Technik auszuarbeiten, die sie auch bei hydrocephalen Kindern erfolgreich anwenden konnten. Die Technik ihrer Ventrikuloauriculostomie bestand in der Vereinigung zweier Polyäthylenkatheter, von denen der eine von einem Seitenventrikel subcutan zur V. facialis und V. iugularis interna, der andere durch diese Venen bis in das rechte Herzohr geleitet wurde. Am medialen Rand des M. sternocleidomastoideus wurden die beiden Kanülen vereinigt mittels eines Ventils, das die Richtung des Flüssigkeitsstromes garantieren sollte, indem es sich nur öffnete, wenn der Liquordruck 3 cm Wasser überstieg. Ausserdem sollte dieses Ventil einen Rückfluss des Blutes in die Ventrikel verhindern.

Der therapeutische Erfolg dieses Eingriffes an mehreren Hydrocephaluskindern - bis 1957 waren insgesamt 24 Patienten operiert worden - widerlegt INGRAHAMs Behauptung von der Unmöglichkeit einer unmittelbaren Verbindung von Liquorräumen und Blutkreislauf, sofern ein geeignetes Ventil das System beherrscht.

3.) Die Ableitung des Liquor cerebrospinalis in andere Körperhöhlen

Diese Gruppe von Operationsmethoden verfolgt das Prinzip, den Liquor in eine bereits vorgebildete Körperhöhle abzuleiten. Das weitere Schicksal des Liquors wird von der Art dieser Körperhöhle und ihrer physiologischen Funktion bestimmt:

Bei einer Ableitung in das Cavum tympani wird der Liquor über die Tuba pharyngotympanica Eustachii und den Nasopharynx dem Verdauungstrakt zugeführt, von wo er resorbiert werden kann.

Bei einer Ableitung in den Pleuraspalt oder die Peritonealhöhle soll der Liquor vom Pleura- bzw. Peritonealepithel resorbiert werden.

Bei diesen Abflusswegen bleibt der Liquor mit seinen Salzen dem Körper erhalten, während er bei einer Ableitung in den Ureter mit dem Harn ausgeschieden wird, so dass ein ständiger Wasser- und Elektrolytverlust entsteht, der entsprechend der erhöhten Liquormenge bei Hydrocephaluspatienten besonders gross ist. Die Ableitung in die Harnwege ist leider auch mit der Entfernung einer gesunden Niere verbunden.

Günstigen Abflussbedingungen stehen bedeutende Gefahren gegenüber:

Jeder künstlichen Drainage droht die Gefahr der zu schnellen Druckentlastung mit einem cerebralen Schocksyndrom und der Verlegung des Abflussweges

durch anatomische Verlagerungen und durch Bindegewebsgranulationen.

Ausser der Gefahr der Dehydration und des Elektrolytverlustes ist die Ableitung in die Harnwege, ebenso die Ableitung in das Mittelohr, von der Gefahr der ascendierenden Infektion bedroht.

Da das Schicksal der Patienten, die nach einer dieser Methoden operiert wurden, von ebenso günstigen Voraussetzungen für den Liquorabfluss wie schweren Komplikationen beeinflusst wird, schwanken die Ergebnisse zwischen zufriedenstellenden Erfolgen, Unbeeinflussbarkeit des Grundleidens und ausgesprochenen Misserfolgen durch tödliche Komplikationen.

a) Die Ventrikulomastoidostomie

William NOSIK stellte zum ersten Mal im März 1947 eine Verbindung zwischen dem Seitenventrikel und dem Antrum mastoideum her. Den Eingriff nannte er nach diesen beiden in Verbindung gebrachten Hohlräumen "Ventrikulomastoidostomie".

Nachdem zuvor durch eine Röntgenaufnahme die genügende Pneumatisation der Cellulae mastoideae bestätigt ist und eine Infektion des Ohres ausgeschlossen werden kann, wird die Operation mit einem Hautschnitt über dem Ohr und einer Trepanationsöffnung in der Squama temporalis begonnen. Eine Lichtquelle im äusseren Gehörgang lässt das Antrum mastoideum aufleuchten, so dass es von der mittleren Schädelgrube aus lokalisiert werden kann. Dann führt NOSIK ein Polyäthylenröhrchen mit einem inneren Durchmesser von 1 mm in das Unterhorn des Seitenventrikels ein, während er das andere Ende durch einen Punktionskanal in das

Antrum mastoideum einführt. Dort wird es mittels eines Tantalumkreuzchens fixiert, das mit Zinken an den vier Balken in das Felsenbein eingepresst wird. Anschliessend wird die Wunde schichtweise verschlossen. Der Liquor fliesst also aus dem Seitenventrikel durch das Kunststoffröhrchen in das Antrum mastoideum und über das Cavum tympani und die Tuba pharyngotympanica Eustachii in den Nasopharynx, wo er verschluckt und über den Magen-Darm-Kanal wieder dem allgemeinen Kreislauf zugeführt wird. Der Liquorstrom wird durch den intracraniellen Druck und die Bewegung des Flimmer-epithels der Tuba Eustachii aufrecht erhalten. Ausserdem entsteht dem Körper kein Wasser- oder Elektrolytverlust. Die Durchgängigkeit der Passage kann nachgewiesen werden durch einen Druck auf die grosse Fontanelle, der mit vermehrtem Schlucken beantwortet wird, oder durch eine Injektion mit Methylenblau in den Liquor, das man anschliessend im Pharynx nachweisen kann.

Da der Liquor unmittelbar von den Hirnninnenräumen abgeleitet wird, kann die NOSIKsche Operation sowohl beim Hydrocephalus communicans als auch beim Hydrocephalus occlusus angewandt werden.

SVIEN, DODGE und LAKE vereinfachten die Methode, indem sie das Kunststoffröhrchen durch ein Bohrloch im Os parietale in das Hinterhorn des Ventriculus lateralis einführten und das andere Ende subcutan zum Processus mastoideus leiteten, wo sie es durch ein zweites Bohrloch in eine der Cellulae mastoideae einlegten.

Die Nachteile der Ventrikulomastoidoötomie sind die Gefahr der aufsteigenden Infektion und die Blockade durch eine Rhinopharyngitis oder durch abgestossene Gewebsteile oder auch durch eine Bindegewebsgranulation. NOSIK operierte von 1947 bis 1950 neun Patienten, von denen einer nach einer zu plötzlichen Druckentlastung 12 Stunden nach der Operation an Hyperthermie starb, ein anderer Patient starb 18 1/2 Monate später an unbekannter Ursache. Erstaunlicherweise bekam nur eines dieser neun Kinder eine Meningitis!

Während die Argentinier CARREA, BURLO und GIRADO trotz der Infektionsgefahr die Methode empfehlen, heben BRIHAYE und PÉRIER hervor, dass eine solche Gefahr die Vorteile dieses Eingriffs nicht aufheben kann. Wenn sie vorsichtigerweise diese Methode nicht mehr in Erwägung ziehen, bewahren sie ihre Patienten vor einer Komplikation, die nicht minder gefährlich sein kann als die unbehandelte hydrocephale Störung.

b) Die Ableitung des Liquor cerebrospinalis in den Pleuraspalt oder zur Pleurakuppel

Der kapillare Spalt zwischen den beiden Pleura-
blättern beherbergt normalerweise nur eine ganz
geringe Flüssigkeitsmenge, um die Verschieblichkeit
der beiden Pleurablätter zu ermöglichen. Obwohl
der Pleuraspalt nur unter pathologischen Bedingungen
bemerkenswerte Flüssigkeitsmengen aufnimmt, sind
die Pleurablätter durchaus in der Lage, den Liquor
cerebrospinalis mit einem normalen oder auch er-
höhten Eiweißgehalt zu resorbieren. Die erste
Operation dieser Art wurde 1914 von HEILE ausgeführt.

Der Fall ist allerdings nicht typisch, da sich bei HEILES Patientin im Anschluss an eine Ohr-operation eine Liquorcyste unter der Haut des Nackens gebildet hatte. Ausserdem führte HEILE das Drainagerohr nur in das Bindegewebe der Pleura-kuppel, ohne die Pleura parietalis selbst zu eröffnen. Der Erfolg dieses Eingriffes war durchaus zufriedenstellend, und die Patientin konnte geheilt entlassen werden.

1949 untersuchten INGRAHAM, SEARS, WOODS und BAILEY die Möglichkeit, den Liquor in den Pleuraspalt abzuleiten, an zwölf hydrocephalen Hunden. Sie führten einen dünnen Kunststoffkatheter von einem inneren Durchmesser von 1 mm durch ein parietales Bohrloch und eine Punktionsöffnung der Dura in das Hinterhorn des Seitenventrikels ein. Das versiegelte Ende des Katheters wurde subcutan zum Rücken geleitet. Im 2. oder 3. **Intercostal-**raum wurde die Pleura freigelegt und mit einem kleinen Einstich eröffnet, um einen zweiten Katheter etwa 5 cm weit in den Pleuraspalt einzuführen. Je schneller dieser Eingriff ausgeführt und die Wunde in der Pleura parietalis wieder geschlossen wurde, desto geringer wurde die Gefahr eines Pneumothorax. Wenn der Eingriff doch etwas länger dauerte, konnte mit einer intratrachealen Überdrucknarkose der Kollaps der Lunge vermieden werden. Das versiegelte Ende dieses zweiten Katheters wurde subcutan dem ersten entgegengeführt, worauf beide vereinigt wurden. Diese Drainage versagte leider bei jedem der zwölf Hunde, teils durch fibrösen Verschluss des thorakalen Endes, teils durch Verlegung des ventrikulären Endes durch Hirngewebe. In drei Fällen löste sich die Anastomose der Katheter.

Auf Grund dieser Erfahrungen lehnen INGRAHAM und seine Mitarbeiter die Anwendung dieser Methode beim Menschen ab.

Umso erstaunlicher ist es, dass RANSOHOFF fünf Jahre später einen Bericht veröffentlichen konnte über seine Ergebnisse mit dieser Methode bei sechs Patienten mit einem tumorbedingten Hydrocephalus occlusus. Das Alter der Patienten lag zwischen vier und sechsundsechzig Jahren. RANSOHOFFs Methode unterscheidet sich von der INGRAHAMs dadurch, dass er einen Katheter von dem occipitalen Bohrloch subcutan zum 4. oder 5. Intercostalraum führte und ihn dort nach Freilegung der Pleura in den Pleuraspalt einführte. Dann liess er mit Hilfe einer intratrachealen Überdrucknarkose die kollabierte Lunge wieder auffüllen. Die sechs Patienten waren zwar nicht von dem Grundübel ihres Tumors befreit worden, aber der intracranielle Druck war auf normale Werte gesenkt worden. Während der postoperativen Beobachtungszeit die zur Zeit der Veröffentlichung der Arbeit zwischen sieben und neunzehn Monaten lag, hatte die Drainage die Erwartungen erfüllt, die RANSOHOFF auf sie gesetzt hatte, und der Liquordruck wies normale Werte auf.

c) Die Ableitung des Liquor cerebrospinalis in die Bauchhöhle

Da die Peritonealhöhle eine bessere Fähigkeit aufweist als der Pleuraspalt, grössere Flüssigkeitsvolumina aufzunehmen und zu resorbieren, wurden von zahlreichen Chirurgen Drainage-wege von einem Seitenventrikel oder vom spinalen Subarachnoidal-

raum nach der Bauchhöhle angelegt. Die Misserfolge dieser Methoden sind meistens darauf zurückzuführen, dass eine Darmschlinge oder das Omentum die abdominale Katheteröffnung verschloss.

Der erste Vorschlag einer Ableitung des Liquor in die Bauchhöhle stammte von FERGUSON, der 1898 bei einem Kind den Bogen des 5. Lendenwirbels entfernte und mit einer Silberdrahtschlinge eine Verbindung des spinalen Subarachnoidalraums mit der Bauchhöhle herstellte. Der erste Patient FERGUSONS starb kurz nach der Operation, während der zweite zwar von seinem erhöhten Liquordruck befreit wurde, aber drei Monate später an einer Bronchopneumonie starb.

Zehn Jahre später übernahm CUSHING FERGUSONS Operationstechnik, fügte aber noch eine Laparatomie hinzu. Von seinen zwölf Patienten sollen neun angeblich geheilt worden sein, aber da bei drei seiner Patienten das abdominale Katheterende durch Bindegewebsgranulationen verlegt wurde und die Patienten verstarben, gab CUSHING diese Methode wieder auf.

Der Engländer NICOLL schlug 1905 folgende Methode vor:

Nach einer lumbalen Laminektomie von mindestens zwei Wirbelbogen sollte einer oder auch beide Processus transversi eines Lendenwirbels entfernt werden, um die Verbindung mit der Peritonealhöhle zu ermöglichen. Als Drainagematerial nannte er ein Stück entkalkten Knochens, einen Katheter aus Gummi oder Glas oder einen Zipfel des grossen Netzes, der mit den Meningen vernäht werden sollte.

Um die gleiche Zeit veröffentlichte DAMAS eine andere Möglichkeit:

Nach einer temporären oder dauernden Resektion der beiden ersten Sakralbogen sollte das Rectum mit einem eingeführten Finger zur Seite geschoben werden, dann sollte eine Drahtschlinge wie bei der Methode FERGUSONS oder eine Silberkanüle vom Subarachnoidalraum bis in den Douglasschen Raum eingelegt werden. Wenn es notwendig erscheinen sollte, könnte noch eine Laparatomie hinzugefügt werden.

Die Methode wurde nie praktisch durchgeführt.

KAUSCH legte bei einem Kind eine Verbindung vom Seitenventrikel mit dem Cavum~~peritoneale~~ an. Durch ein parietales Bohrloch führte er das eine Ende des Katheters in den Seitenventrikel ein, das andere Ende führte er subcutan über den Hals zur Brust bis zum Rippenbogen, wo er es durch den M. rectus abdominis in die Bauchhöhle einführte und am Peritoneum befestigte. Nach siebzehn Stunden trat der Exitus als Folge einer zu schnellen Entleerung ein.

1914 legte HEILE bei einem achtjährigen Jungen, der an einem angeborenen Hydrocephalus communicans litt und wegen Streckspasmen nicht gehen konnte, eine Drainage mittels eines Gummirohres an, das er in einen lumbalen Duraschlitz einnähte und durch das Trigonum Petiti in den Peritonealraum einführte. Im Peritonealschlitz wurde das Gummirohr ebenfalls mit Seidennähten fixiert. Nach dieser Druckentlastung verschwanden bei dem Jungen die Streckspasmen, so dass er normal laufen konnte. Das Drainrohr heilte reaktionslos ein. Während der

postoperativen Beobachtungszeit von fünf Monaten konnte der Junge normal laufen, die Streckspasmen, Spitzfüsse und Kloni hatten sich zurückgebildet.

Wegen der grossen Gefahr der Verlegung der peritoneal Drainageöffnung durch fibrinöse Belege oder einfach durch Netzzipfel, geriet diese Methode lange Zeit in Vergessenheit, um erst in den letzten Jahren mit neuen Abänderungen wieder aufgegriffen zu werden.

1952 stellten RANSOHOFF und HIATT eine Verbindung der Hirnkammern mit dem suprahepatischen Raum her. Damit, so hofften sie, sollte eine Verlegung durch das Omentum maius verhindert werden. Der Polyäthylenkatheter wurde unter die Rückenhaut gelagert, das craniale Ende war durch ein Bohrloch in das Hinterhorn des Seitenventrikels eingelegt worden, während das caudale Ende unterhalb der 12. Rippe in die Bauchhöhle und oberhalb der Leber eingeführt wurde. Eine postoperative Hochlagerung des Kopfes um etwa 30° erleichterte den Liquorabfluss.

RANSOHOFF und HIATT operierten sechs Kinder nach dieser Methode, vier Kinder wurden geheilt, eines starb nach drei Monaten an den Folgen einer angeborenen Missbildung des Hirnstamms und des Pons, nur bei einem Kind versagte die Drainage.

Weibliche Patienten bieten noch eine andere Möglichkeit, eine Verlegung durch das Netz zu vermeiden, HARSH benutzte 1954 bei 12 kleinen Patientinnen die Tuba uterina als Schutzhülle für das peritoneale Ende des Katheters. Er begann

mit einer Laparatomie und unterband die Tuba uterina 2-3 cm von der Fimbrie entfernt. Dann führte er eine Metallsonde von der Fimbrie bis zur Ligatur in die Tube ein, um sie durch einen kleinen 'Einschnitt wieder zur freien Bauchhöhle herauszuführen. Mit Hilfe dieser Sonde führte HARSH ein Polyäthylenröhrchen durch den Einschnitt in die Tube ein und fixierte ihn mit zwei Nähten. Von einer lumbalen Laminektomie aus wurde das hintere Peritoneum eröffnet und der Kunststoffkatheter durch diese Öffnung zum Wirbelkanal geführt und in den spinalen Epiduralraum verlagert.

Unmittelbar nach der Operation sank der Liquordruck deutlich ab, so dass die grosse Fontanelle unter das Niveau der Schädelknochen einsank. In den folgenden beiden Tagen stieg der intracranielle Druck wieder an, und die Fontanelle wölbte sich vor. HARSH führt dieses Phänomen auf einen reaktiven Spasmus der Tube zurück. Vom vierten postoperativen Tag an wurde die Fontanelle allmählich wieder weich und konkav. HARSH führte bei acht Kindern eine Drainage vom spinalen Subarachnoidalraum zur Tube und bei vier Kindern von einem Seitenventrikel zur Tuba uterina aus. Von jeder Gruppe verstarb ein Kind. Bei den sieben zur Zeit der Veröffentlichung des Berichts noch lebenden Kindern mit einer Anastomose, die vom lumbalen Subarachnoidalraum ausging, war die Drainage offensichtlich durchgängig, in der anderen Gruppe von drei Kindern, bei denen die Anastomose im Ventrikel begann, war sie nur bei zweien durchgängig.

1955 führte RANSOHOFF eine Operation nach demselben Prinzip bei einem achtzehnjährigen Mädchen mit einem erworbenen Hydrocephalus communicans durch, worauf die Symptome der intracraniellen Drucksteigerung sich zurückbildeten.

JACKSON und SNODGRASS untersuchten 1955 die Ergebnisse ventrikulärer und lumbaler Ableitungen in die Bauchhöhle bei 62 Patienten. Innerhalb von vier Jahren waren 20 Patienten mit erhöhtem und 12 mit normalem Liquordruck gestorben, von den noch lebenden Patienten wies der Druck nur in 22 Fällen normale Werte auf.

SCOTT, WYCIS, MURTACH und REYES beobachteten bei 32 hydrocephalen Kindern, die teils mit einer ventrikulo-peritonealen, teils mit einer arachnoido-peritonealen Drainage behandelt worden waren, eine Operationsmortalität von 5%, aber eine Gesamtmortalität von 38%. Der Anteil der überlebenden Kinder betrug beim kommunizierenden Hydrocephalus 73%, beim nicht kommunizierenden nur 40%. Trotz dieser schlechten Ergebnisse **raten** diese Autoren, die Liquorableitung in die Bauchhöhle nicht aufzugeben.

1956 berichtete PICAZA über zehn Kinder, bei denen das periphere Katheterende unter der Leber in die Bauchhöhle gelegt wurde. Neun Kinder wurden geheilt, und nur eines verstarb an den Folgen einer lumbalen Liquorfistel.

SCOTT, WYCIS, MURTAGH und REYES schlagen vor, zusätzlich eine Omentektomie vorzunehmen, um die Durchgängigkeit der Verbindung zu sichern.

Von einer Verbindung der liquorführenden Räume mit der Peritonealhöhle kann man nur dann einen Erfolg erwarten, wenn eine der oben genannten Vorsichtsmaßnahmen angewandt wird, die den Verschluss der peritonealen Drainageöffnung verhindern.

d) Die Ableitung des Liquor cerebrospinalis in die Harnwege

Die bisher genannten Operationen verfolgten das gemeinsame Ziel, dem Überschuss an Liquor in anderen präformierten Körperhöhlen neue Resorptionsmöglichkeiten zu bieten. Von diesem Prinzip weicht die uretero-durale Anastomose insofern ab, als sie ihn in die Harnblase ableitet, von wo er mit dem Urin ausgeschieden wird. Er geht also dem Organismus verloren.

Diese Operation vereinigt die günstige Voraussetzung der sicheren Ableitung mit dem Verlust einer gesunden Niere und den Gefahren der ascendierenden Infektion und dem Wasser- und Elektrolytverlust, der besonders bei jungen Säuglingen einer sorgfältigen Überwachung und Kompensation bedarf.

HEILE führte die uretero-durale Anastomose zum ersten Mal an einem Kleinkind aus, bei dem sich im Anschluss an die Exstirpation einer Meningocele ein Hydrocephalus communicans und Spasmen der unteren Extremitäten entwickelt hatten. HEILE nennt als Indikation für seinen Eingriff eine

insuffiziente Resorption des Liquor bei freier Verbindung der Ventrikel mit dem spinalen Subarachnoidalraum.

Die normale Funktion mindestens der einen Niere wird vorausgesetzt.

HEILE beginnt seinen Eingriff mit einer Laminektomie im Bereich der Lendenwirbelsäule, um die Dura freizulegen, die er vorerst geschlossen lässt. Dann wurde die linke Niere freigelegt, von ihrer Umgebung isoliert und ihre Gefäße unterbunden. Der Ureter gewann etwa um 1 cm Länge, indem das Nierenbecken im Zusammenhang mit dem Harnleiter aus der Niere herausgelöst wurde. Unmittelbar über dem Beckenkamm wurde auf stumpfem Wege ein Kanal durch die Erector-trunci-Muskulatur angelegt und der Ureter hindurchgeführt, so dass er gerade ohne Spannung die Dura erreicht. HEILE legt erst dann eine Längsincision in der Dura an, nachdem er die eine Wand der Ureteröffnung mit der Dura vernäht hatte.

HEILE forderte als technische Voraussetzungen für eine reaktionslose Einheilung und einen Erfolg der Operation die spannungsfreie Vereinigung des Ureters mit der Dura. Nach seinen Erfahrungen genügen die Gefäße innerhalb der Harnleiterwand zur Verhinderung einer Nekrose. Die Gefahr einer Stenose droht nur dann an der Anastomosestelle, wenn die Einheilung nicht ganz aseptisch verlaufen ist. Nach einer operationsbedingten Atonie des Ureters setzt seine Peristaltik wieder ein, die für die Verhinderung einer aufsteigenden Infektion verantwortlich sein soll. Die Drainage wird durch den Überdruck auf der Seite des Rückenmarkskanals in Gang gehalten. HEILE verleugnete nicht die

theoretische Möglichkeit einer Rückstauung von Flüssigkeit von der Blasenseite her, doch gab er an, dass ein solcher Fall durch den lang anhaltenden Überdruck in der Regel verhindert werde.

1927 veröffentlichte HEILE eine kleine Änderung seiner Technik, deren Vorteile er in Tierversuchen erprobt hatte, und welcher die reizlose Einheilung des Ureters in die Durawand erleichtern sollte. Der entscheidende Unterschied liegt in der Aufteilung des Ureterendes in drei Lappen, die von Epithel entblösst wurden. Nach der Einnäherung der Harnleiteröffnung in den Schlitz der Dura wurden die drei epithelfreien Lappen seitlich auf die Durawand aufgenäht.

Von den drei Kindern, die HEILE bis 1929 nach seiner Methode operierte, verlor er nur eines an den Folgen eines unbeabsichtigten Pneumothorax, der bei der Entfernung der 12. Rippe zur Freilegung der Niere entstanden war. Die anderen zwei Kinder, die zur Zeit der Operation sechs Wochen und sechs Jahre alt waren, genasen von dem Eingriff und wurden **wenigstens** von der intracraniellen Drucksteigerung geheilt.

1925 veröffentlichte DRACHTER einen Bericht, demzufolge er bereits vor HEILE eine Ureter-Dura-Anastomose durchgeführt habe an einem 6 1/2 Monate alten Säugling, den er leider am zweiten postoperativen Tag verlor, ohne dass die Sektion eine Todesursache **nachweisen konnte!**

DAVIDOFF und BANCROFT führten die Ureter-Dura-Anastomose in Anlehnung an die zweite von HEILE angegebene Methode bei einem Kind durch. Sie teilten das Ureterende nur in zwei Lappen auf, die sie mit ihrer Epithelbekleidung mit den Rändern einer Öffnung der Dura mater spinalis vereinigten. Auch nach dem Tod des Kindes, der neun Tage später eintrat, konnte die Durchgängigkeit der Verbindung nachgewiesen werden. (1932)

1934 schlug LEHMAN zur Sicherung des Abflusses vor, ein Fenster in der Dura mater spinalis anzulegen anstelle eines einfachen Schlitzes, um einem Verschluss der Öffnung durch Granulationsgewebe vorzubeugen. Ferner hielt er es für wesentlich, auch in der Arachnoidea ein wenn auch kleineres Fenster anzulegen und dessen Ränder mit in die Naht einzubeziehen.

LEHMAN führte das Versagen der Drainage bei seinem ersten Patienten darauf zurück, dass er es unterliess, auch die Arachnoidea mit dem Rand des Ureters zu vernähen. Er schlug deshalb vor, die Operation als "Uretero-arachnoidale Anastomose" zu bezeichnen.

LEHMANs zweiter Patient starb siebzehn Tage nach der Operation an den Folgen einer Meningitis, die aber, wie die Sektion ergab, nicht von der Harnblase her ascendiert war, und der dritte Patient starb am Tag der Entlassung. Während der Heimfahrt hatte sich ein Erbrechen eingestellt, das zu einer tödlichen Dehydration führte. Das Erbrechen war offenbar auf cerebrale Reizerscheinungen durch die Fahrterschütterungen zurückzuführen.

1947 wurde die Ableitung des Liquors in die Harnwege von MATSON mit einer neuen Variation der Verbindung des Ureters mit dem spinalen Subarachnoidalraum wieder aufgegriffen. MATSON vermied es, das Ureterostium unmittelbar mit der Dura mater bzw. der Arachnoidea zu vernähen und stellte eine künstliche Verbindung mittels eines Polyäthylenkatheters, den er sechs Zentimeter sowohl in das Ureterende als auch in den Duraschlitz einführte, wo er unter die Fasern der Cauda equina zu liegen kam. MATSON erwartete von dieser Modifikation folgende Vorteile:

- 1.) Eine Infektion der Lymphwege in der Harnleiterwand konnte nicht mehr in das Zentralnervensystem per continuitatem übergehen.
 - 2.) Eine Verlegung oder Striktur des zentralen Katheterendes sollte ausgeschlossen werden.
- MATSON hatte ein achtjähriges Mädchen, das an einem postmenigitischen Hydrocephalus communicans litt, mit bestem Erfolg nach dieser Methode operiert.

Für die Fälle eines angeborenen Hydrocephalus communicans, die durch ein- oder doppelseitige Plexusexstirpationen (s.u.) nicht beeinflusst werden können, bietet die Ableitung in die Harnwege neue Heilungsaussichten, die die Exstirpation einer gesunden Niere durchaus rechtfertigen!

Wenn eine Meningitis von der Obliteration des gesamten spinalen und cranialen Subarachnoidalraumes oder sogar noch von einer Verklebung der Ausgänge des vierten Ventrikels begleitet wird, schlägt MATSON die Verbindung des Seitenventrikels

mit dem von der Niere befreiten Ureter vor durch ein subcutan eingelegtes Elyäthylenrohr. Er bezeichnete dieses Verfahren als Ventrikulo-ureterostomie. Die vier Patienten, bei denen er diese Verbindung anlegte, wurden ausschliesslich von den Symptomen der intracraniellen Drucksteigerung befreit.

1933 betrug die Operationsmortalität einer solchen Anastomose nach den Untersuchungen von KARTAWA rund 20%, die Gesamtmortalität erreichte einen noch höheren Wert.

Wenn sich auch die Mortalitätsziffer inzwischen nicht gesenkt hat und in einer Serie von 64 Kindern, bei denen MATSON eine ureteroarachnoidale Anastomose anlegte, 22 Todesfälle registriert werden mussten, was einer Mortalität von 33% entspricht (CHRISTENSEN, BERNARDI), wird die Methode allgemein empfohlen (MILETTI), und zwar wegen der guten Heilungsergebnisse, wie sie bis jetzt keine andere Therapie hätte aufweisen können.

e) Die Ableitung des Liquor cerebrospinalis in den spinalen Epiduralraum

1955 veröffentlichten HAKIM, JIMENEZ und ROSAS eine neue Ableitungsmethode für den Hydrocephalus communicans. Sie setzten eine besondere Fähigkeit des Epiduralraumes zur Resorption von Flüssigkeiten voraus. Mit einem 10 cm langen Gummidrain stellten sie eine Verbindung her zwischen dem spinalen Subarachnoidal- und dem spinalen Epiduralraum her.

Die Methode wurde seit Oktober 1951 an fünf Kindern mit Hydrocephalus communicans durchgeführt. Nach Angabe der Autoren seien die Ergebnisse zufriedenstellend bei einer postoperativen Beobachtungszeit von 11 bis 27 Monaten.

Da aber die Zahl der Fälle zu gering und die postoperative Zeit zu kurz ist, lässt sich noch kein Urteil bilden über die Leistungsfähigkeit der Methode. Vielleicht wird ihr ebenso wie den anderen Ableitungsverfahren ins subcutane Fettgewebe u.s.w. aus den gleichen Gründen wie bei diesen Verfahren kein Dauererfolg beschieden sein.

4.) Die Eingriffe am Plexus chorioideus

Während die bisher genannten Operationen die Liquormenge als solche nicht beeinflussten, sondern das Ziel verfolgten, die Resorption des Liquor cerebrospinalis zu verbessern durch künstlich angelegte Ableitungssysteme, haben alle Eingriffe an den Plexus chorioidei das Ziel, durch Zerstörung oder Entfernung der Liquorquelle seine Sekretion zu beeinträchtigen und dadurch seine Gesamtmenge auf physiologische Werte zu reduzieren. Da aber nicht alle Teile der Plexus operativ erreichbar sind, können diese Operationen wohl kaum jemals radikal, sondern jeweils nur mehr oder weniger partiell durchgeführt werden. INGRAHAM und MATSON halten eine Operation an den Plexus nur dann für indiziert, wenn der Kopfschmerz bei der ARNOLD-CHIARISchen Missbildung auch nach einer ausgedehnten suboccipitalen und oberen cervicalen Entlastungsoperation weiter zunimmt, wenn die unzureichende Resorption eines Farbstoffes aus dem Subarachnoidalraum nachgewiesen wurde oder wenn ein Hydrocephalus communicans bereits eine Tendenz zur spontanen Kompensation zeigt. INGRAHAM und MATSON führen die guten Ergebnisse auf die von der Natur gegebenen Voraussetzungen zurück, dass nur ein kleines Missverhältnis vorlag oder dass sich unabhängig von dem Eingriff noch eine Spontanheilung einstellte. Daraus geht hervor, dass diese Autoren von den Plexusexstirpationen selbst einen nur geringen therapeutischen Erfolg erwarten und dass sie sie nur für einen beschränkten Indikationsbereich angebracht halten.

Der Gedanke, durch Resektion oder Elektrokoagulation der Plexus chorioidei die Liquorsekretion zu vermindern, ist nicht neu.

HILDEBRAND gab 1923 bekannt, dass er zuerst derartige Eingriffe durchgeführt habe. Bereits 1904 hatte HILDEBRAND bei einem 14 Wochen alten Jungen mit einem hochgradigen Hydrocephalus die Plexus chorioidei beider Seitenventrikel entfernt, nachdem er von der grossen Fontanelle aus die beiden Ventrikel durch Punktion entleert und anschliessend den linken breit eröffnet hatte. Da das entleerte Gehirn kollabierte, tamponierte er den Hohlraum zwischen Gehirn und Schädelkapsel steril aus. Dass dieses Kind noch am gleichen Tag verstarb, wird heute nicht als Überraschung, sondern als unausbleibbare Folge des Gehirnkollapses empfunden.

Der zweite Patient, ein neun Monate alter Säugling, bei dem HILDEBRAND 18 Jahre später den Plexus mit dem Thermokauter verschorfte, überlebte den schweren operativen Schock um sieben Tage.

LESPINASSE verschorfte 1910 die Plexus chorioidei beider Seitenventrikel mittels eines Cystoskops, das er in die Ventrikel eingeführt hatte. Von den beiden Kindern, die er nach dieser Methode operiert hatte, verstarb eines bald nach der Operation, während das andere noch fünf Jahre lebte, um dann aus unbekannter Ursache zu sterben.

1922 schlug LÄWEN vor, durch ein Fenster im Balken den Plexus chorioideus zu entfernen. Allerdings überlebte von seinen sechs Patienten nur einer die Operation.

DANDY verbesserte diese Methode weitgehend und konnte auch befriedigende Ergebnisse aufweisen, so dass ihm das Verdienst gebührt, die Plexusexstirpation bzw. -koagulation mit Erfolg in die Therapie des Hydrocephalus communicans eingeführt und ihre allgemeine Anwendung gefördert zu haben. Seine Methode, wie er sie 1918 veröffentlichte, begann mit einem Hautschnitt über dem Os parietale. Nach Entfernung eines kleinen Knochenstücks inzidierte er den Hirnmantel der einen Hemisphäre und hielt diese Öffnung mit einem Nasenspekulum offen. Allerdings entleerte er den gesamten Liquor, um den Plexus zu fassen, die zuführenden Gefässe mit Silberclips zu unterbinden und den Plexus, soweit er ihn übersehen konnte, zu entfernen. Anschliessend füllte er den leeren Seitenventrikel mit steriler physiologischer Kochsalzlösung wieder auf. Wie bei jedem intracraniellen Eingriff war die exakte Blutstillung eine Voraussetzung für den Erfolg des Eingriffes.

Von den vier Kindern, die DANDY 1918 operiert hatte, überlebte eines den Eingriff und wurde geheilt. Bei den drei anderen war der Hydrocephalus schon sehr weit fortgeschritten. Die plötzliche Druckentlastung durch die operationsbedingte vorübergehende Entleerung des Ventrikels wirkte sich ungünstig auf die Zentren der Medulla oblongata aus, so dass unmittelbar nach der Operation ein schwerer Schockzustand mit einer Blässe des Gesichts und des gesamten Körpers, schnellem und nur schwach fühlbarem Puls und flacher unregelmässiger Atmung auftrat, der als Ursache des einen Todesfalles angegeben wird.

In den beiden anderen Fällen war die Todesursache der trotz des Eingriffs weiter fortschreitende intracranielle Druck.

Später (1938) riet DANDY, bei jungen Kindern, deren Nähte sich noch nicht geschlossen haben, den Kollaps des Kopfes durch einen Gipsverband zu verhindern. Ausser der Entfernung des Glomus chorioideum eines oder beider Seitenventrikel riet er auch, nach der Freilegung der hinteren Schädelgrube den Plexus chorioideus des vierten Ventrikels zu verschorfen. Die Indikation zu einer zweiten oder dritten Operation wird nach dem jeweiligen Zustand des Patienten und der Reaktion des Liquordrucks auf die erste Operation gestellt.

1936 und 1937 führte DANDY bei zwei Kleinkindern zwei bzw. drei solcher Plexuskoagulationen durch, und beide konnten geheilt werden. Zwischen je zwei Eingriffen legte er eine Pause von sieben bis zehn Tagen ein.

1948 berichtete SACHS über seine Ergebnisse bei hydrocephalen Kindern, die er nach DANDYs Methode seit 1929 operiert hatte. Er eröffnete den Seitenventrikel, saugte den gesamten Liquor ab, um den Plexus durch Elektrokoagulation zu zerstören. Er entfernte allerdings nicht das zerstörte Gewebe aus dem Ventrikel, sondern belies es in situ. Zum Abschluss des Eingriffs füllte er die leere Seitenkammer mit dem Liquor cerebrospinalis des Kindes und mit Ringerlösung wieder auf. Da SACHS nach einem jeden solchen Eingriff einen Temperatur-

anstieg beobachtete, benutzte er seit 1932 eine künstliche Cerebrospinalflüssigkeit, die HARTMANNSche Lösung, um die Seitenkammer wieder aufzufüllen. Die Flüssigkeit besteht aus zwei Lösungen ungleicher Zusammensetzung, die erst kurz vor Gebrauch zu gleichen Teilen gemischt werden.

Die eine Lösung enthält in 1 l Wasser 100,0 g NaCl, 19,0 g KCl, 10,0 g $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ und 20,0 g $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Die andere Lösung enthält in 1 l Wasser 5,0 g wasserfreies Na_2CO_3 . Als Indikator gibt man wenige Milligramme Phenolphthalein in die Lösung, dann vermischt man 240 cm^3 dieser Lösung mit 1 cm^3 einer 36%igen Salzsäure, worauf sich die Reaktion $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}$ in einem Farbumschlag von rot nach orange bemerkbar macht. Dann können die beiden Lösungen zu gleichen Teilen miteinander vermischt werden und sind gebrauchsfertig.

Der Autor weiss keine Ursache zu nennen, warum die Kinder auf die Wiedereinfüllung ihres eigenen Liquors mit einem Temperaturanstieg reagierten, der nach der Einführung der HARTMANNSchen Lösung ausblieb.

Seit 1929 hatte SACHS diese Methode bei 55 Kindern mit kommunizierendem Hydrocephalus durchgeführt, von denen 22 Kinder geheilt werden konnten und 27 verstarben. Da von diesen 27 sechs Kinder zwar von ihrem Wasserkopf geheilt werden konnten, aber ein bis zwei Jahre nach der Operation an einer anderen Erkrankung starben, liegt das wirkliche Ergebnis bei 28 Heilungen und nur 27 Todesfällen.

SACHS rät in allen Fällen von Hydrocephalus communicans eine Plexektomie durchzuführen, ebenso wenn der Kopfumfang bei einem Hydrocephalus occlusus auch nach der Behebung des Hindernisses weiter zunimmt. Wenn auch dann noch keine Heilung eingetreten ist, schlägt SACHS die einseitige Nephrektomie und die uretero-arachnoidale Anastomose vor. Mit diesem Vorschlag hat SACHS das Problem der Hydrocephalie und ihrer Therapie in seinen Grundlagen erfasst. Da man beim congenitalen Hydrocephalus communicans eine Störung der Sekretion oder der Resorption nicht eindeutig nachweisen kann, genügt es auch nicht, diese Störung nur in ihrer einen Komponente zu behandeln, sondern eine Kombination von Verminderung der Sekretion und Förderung der Resorption bzw. des Abflusses hat auch in besonders hartnäckigen Fällen Aussicht auf eine Heilung. SACHS hat diese kombinierte Methode nur in drei Fällen angewandt, von denen zwei geheilt wurden, während das dritte Kind an einer aufsteigenden Infektion verstarb.

Ob die Zwischenfälle, die SACHS bei seinen ersten Plexusexstirpationen beunruhigten, wirklich auf die Wiedereinfüllung des körpereigenen Liquors zurückzuführen ist, muss nach den eigenen Erfahrungen für unwahrscheinlich gelten. Auch andere Chirurgen (SCARFF, PUTNAM, KLEIN) haben den Liquor oder einfache physiologische Kochsalzlösung in die Hirnkammern eingefüllt, ohne dass cerebrale Reizerscheinungen beobachtet wurden.

Während die Erfolge einer Plexuskoagulation allgemein auf die verminderte Liquorproduktion zurückgeführt werden, lehnt HYNDMAN eine solche Erklärung ab mit dem Hinweis auf die verbleibenden Plexus chorioidei des dritten und vierten Ventrikels, die eine ausreichende Sekretion durchaus gewährleisten könnten. HYNDMAN sieht die Wirkungen aller Manipulationen an den Plexus nicht in deren Zerstörung, sondern in einer Zerreissung bzw. Dislokation der Tela chorioidea der Plexus, wodurch eine Verbindung des Ventrikelsystems mit der Cisterna venae magnae und der Cisterna ambiens entsteht. Er begründet seine Theorie mit einem entsprechenden Experiment. Er legte bei einem normalen fixierten menschlichen Gehirn mittels einer keilförmigen Excision den Seitenventrikel frei und füllte ihn mit einer Indigokarminlösung an, die er nach etwa 10 Minuten noch unverändert vorfand. Sobald er am Plexusgewebe kleine Zerreissungen gesetzt hatte, ergoss sich der Farbstoff auf dem neuen Weg in die Cisterna ambiens. Eine solche Öffnung zeige auch keine Tendenz zum spontanen Verschluss, da sie nicht durch Verletzung von Hirngewebe entstanden sei.

Nach HYNDMANs Theorie ist die Plexektomie keine Operation des kommunizierenden, sondern des Okklusionshydrocephalus. Trotzdem schlägt er sie zur Therapie aller Hydrocephalusformen vor. Soweit er die Ursache des angeborenen Wasserkopfes in einer Atresia Aquaeducti mesencephali, einer ARNOLD-CHIARIschen Missbildung oder einer adhesiven Arachnitis sieht, mag die von ihm entwickelte theoretische Grundlage der Plexusexstirpation den Vorschlag dieser Massnahme rechtfertigen,

aber die therapeutischen Erfolge beim reinen kommunizierenden Wasserkopf können nach der HYNDMANschen Theorie nicht erklärt werden. Wenn auch jeder Eingriff an den Plexus chorioidei Verletzungen der Tela chorioidea herbeiführen und somit eine neue Verbindung mit den basalen Cisternen herstellen mag, so ist doch die Ursache eines therapeutischen Erfolges in der verminderten Liquorproduktion zu suchen.

Ausserdem mag HYNDMANs Verzicht auf eine Entleerung des Seitenventrikels und eine anschliessende Wiederauffüllung mit körpereigenem Liquor seine Operationsergebnisse günstig beeinflusst haben. Er war bei seinen ersten fünf Fällen nach der von DANDY angegebenen Methode vorgegangen und hatte den Plexus im liquorfreien Medium verschorft. Alle fünf Patienten waren an den Folgen des Hirnkollapses ad exitum gekommen. Später benutzte er - ähnlich wie SCARFF und PUTNAM - ein Instrument, das die Elektrokoagulation der Plexus im flüssigen Medium erlaubte, so dass die wichtigste Gefahr des Eingriffes, der Kollaps des von seinem Innendruck entlasteten Gehirns, von vornherein ausgeschaltet wurde.

Auf den Erfahrungen aufbauend, die LESPINASSE 1910, DANDY 1922 bei einem Fall von Hydrocephalus communicans und MIXTER 1923 zur Öffnung des Bodens des dritten Ventrikels beim Hydrocephalus occlusus mit ähnlichen Instrumenten, meistens Cystoskopen, gemacht hatten, konstruierte SCARFF 1936 ein Ventrikuloskop, das mit einem eingebauten Teleskop nicht nur Ausblicke in der optischen Achse des Instruments, sondern auch nach der Seite

gewährte, mit einer beweglichen Elektrode dem Operateur einen grösseren Spielraum bot, mit einer beweglichen Sonde die Perforation des Bodens des dritten Ventrikels unter Sicht des Auges für Fälle von Hydrocephalus occlusus und vor allem durch ein Irrigatorsystem ermöglichte, den Innendruck des Ventrikels konstant zu halten.

PUTNAMs Ventrikuloskop entspricht im allgemeinen dem SCARFFs, der wesentliche Unterschied zwischen beiden beruht darin, dass SCARFFs Instrument nur mit einer differentiellen Elektrode arbeitete, während die zweite indifferente Elektrode ausserhalb des Operationsgebietes an den Körper des Kindes angeschlossen war, und dass PUTNAM beide Elektroden in seinem Instrument vereinigte, was den Vorteil bietet, dass der elektrische Strom nicht durch die Basalganglien geleitet wird.

Im Gegensatz zu HYNDMAN, der der Zerstörung oder Exstirpation der Plexus der Seitenventrikel nur eine untergeordnete Bedeutung beimass, da nach seiner Ansicht der verbleibende Teil im dritten und vierten Ventrikel eine ausreichende Liquorsekretion aufrecht erhalten könne, misst PUTNAM diesen Teilen nur eine geringe funktionelle Bedeutung zu.

Die wichtigsten postoperativen Komplikationen sind ausser der Infektionen der Atemwege die Fütterungsschwierigkeiten. PUTNAM verlor einige Patienten an den Folgen von Appetitlosigkeit, Erbrechen und Diarrhoe, während Todesfälle durch intraventrikuläre Blutungen oder Hirnverletzungen nur selten zu beklagen waren.

Die Operationen wurden im allgemeinen gut vertragen, nur in den nächsten Tagen traten Temperaturerhöhungen von einem oder zwei Grad auf, selten Störungen der Herztätigkeit oder der Atmung. Krämpfe und andere neurologische Symptome können gelegentlich auftreten, bilden sich aber gewöhnlich auch ohne besondere therapeutische Massnahmen wieder zurück.

Wenn auch die Operation technisch geringere Schwierigkeiten bietet, sobald die Erkrankung weiter fortgeschritten ist und die Ventrikel stärker ausgedehnt hat, so dass eine starke Vergrösserung des Kopfes selbst keine Kontraindikation für einen Eingriff darstellt, stellt PUTNAM nur bei den Kindern eine günstige Prognose hinsichtlich ihrer geistigen Entwicklung und ihrer Lebensdauer, die vor der Operation keine wesentlichen Intelligenzeinbussen erlitten haben.

In einer Gruppe von zehn Kindern mit normaler geistiger Entwicklung waren vier Kinder fünf bis sieben Jahre nach der Operation noch am Leben, ein Todesfall dieser Gruppe war offenbar auf die Operation zurückzuführen, und in einem anderen Fall bestand kein Zusammenhang zwischen dem Hydrocephalus und der Todesursache.

In einer zweiten Gruppe von zwanzig Kindern mit Intelligenzeinbussen verstarben siebzehn nach der Operation, obwohl bei allen der Liquordruck gesenkt werden konnte. PUTNAM sieht in der Intelligenz eines hydrocephalen Kindes das wichtigste Kriterium für die Beeinträchtigung des Gehirns durch den Liquordruck. Wenn sich schon Störungen der geistigen Entwicklung bemerkbar machen, dann kann auch eine

den Liquordruck senkende Operation das Siechtum des Kindes nicht mehr verhindern. Nach SCARFF liegen die Heilungsaussichten um so günstiger, wenn die Diagnose möglichst früh gestellt wird und wenn nur solche Kinder zur Operation ausgewählt werden, bei denen die Erkrankung noch keine irreversiblen Schädigungen gesetzt hat.

PUTNAM und SCARFF konnten beide seit der Entwicklung ihrer Ventrikuloskope ihre Operationsergebnisse wesentlich verbessern.

In einer ersten Gruppe von 17 Patienten, die PUTNAM bis 1934 operierte, waren 15 Todesfälle zu verzeichnen, dagegen hatten sich in einer zweiten Gruppe von 25 Kindern, die von 1935 bis 1942 operiert wurden, nur 11 Todesfälle ereignet. Es wird berichtet, dass von den 16 überlebenden Patienten PUTNAMs der zweiten Gruppe sich nur bei vier eine normale geistige und körperliche Entwicklung eingestellt habe. Die Operation lag 9, 6 und 3 1/2 Jahre zurück.

SCARFF operierte von 1935 bis 1941 zwanzig Kinder, von denen 3 starben, 7 zwar überlebten, aber nicht geheilt wurden, während 10 Kinder überlebten und von ihrem Leiden befreit wurden. Von diesen zehn Kindern starb eines fünf Jahre, ein anderes neun Jahre nach der Operation aus unbekannter Ursache, ein drittes starb 10 Jahre später an einer eitrigen Meningitis und ein viertes 13 Jahre nach der Operation an den Folgen einer Ventrikulographie. Von den sechs Kindern, die zur Zeit der Veröffentlichung dieser Arbeit noch lebten, waren drei durchschnittlich begabte Schüler, während die drei anderen sich zwar körperlich gesund entwickelten, aber schwachsinnig

blieben. Die erstgenannten hatten inzwischen ein Alter von 14, 12 und 11 Jahren erreicht. Das Alter der drei schwachsinnigen Kinder wurde nicht genannt.

Schon in der nächsten Gruppe von neunzehn Kindern, die von 1946 bis 1952 zur Operation ausgewählt wurden, trat nur ein Todesfall auf, drei Kinder wurden ungeheilt entlassen, während fünfzehn Kinder geheilt werden konnten. Bei einer postoperativen Beobachtungszeit von maximal 6 Jahren konnte der Autor bei elf Kindern eine Entwicklung mit durchschnittlicher Intelligenz feststellen.

Obwohl DANDY, HYNDMAN, PUTNAM und SCARFF ausdrücklich vor der Entleerung der Hirnkammern warnen, da sie einige Patienten an den Folgen der cerebralen Reizerscheinungne verloren haben, berichtete KLEIN 1958, dass er keinen seiner Patienten während des Eingriffs selbst noch an dessen unmittelbaren Folgen verloren habe, trotz der vollständigen Entfernung des Liquors für die Zeit des intraventrikulären Eingriffs. Während der 4 - 6 Minuten, die der Liquor durch Luft ersetzt wurde, verhinderten rechtwinklig abgebogene Metallspatel den Kollaps des Hirnmantels. KLEIN legt besonderen Wert auf eine Vermeidung einer Verletzung des Thalamus während der Koagulation. Nach Abschluss der Operation und der Naht der Dura füllte KLEIN durch ein eingenähtes Drain, das anschliessend entfernt wurde, den Ventrikel solange mit dem aufbewahrten Liquor auf, bis der ursprüngliche Innendruck wieder erreicht war.

Da KLEIN weder die Zahl der von ihm operierten Fälle noch die therapeutischen Ergebnisse bekannt gab, lässt sich die Brauchbarkeit seiner Methode leider nicht beurteilen.

So vielseitig und so unterschiedlich die Therapiemöglichkeiten des Hydrocephalus hinsichtlich ihrer theoretischen Grundlagen, ihrer Ziele und ihrer technischen Durchführung auch sein mögen, so stimmen sie doch in ihrem wichtigsten Punkt, dem therapeutischen Erfolg weitgehend überein:

Keine Operationsmethode konnte so günstige Ergebnisse aufweisen, dass ihre Anwendung allgemein den anderen vorgezogen werden kann.

Die häufigen Misserfolge werden von VISALLI darauf zurückgeführt, dass die meisten Kranken erst einer Operation zugeführt werden, wenn die Erkrankung schon zu weit fortgeschritten ist, dass es den präoperativen Untersuchungen an Systematik und Genauigkeit und der Wahl des chirurgischen Eingriffs an Kritik fehle. Wenn man seine beiden letzten Argumente als vermeidbar ausschliesst, dann stimmt seine Kritik im wesentlichen mit PUTNAMs Ergebnissen überein, der auf Grund der Tatsache, dass nur bei Kindern mit normaler geistiger Entwicklung ein therapeutischer Erfolg erwartet werden kann, rät, den Entschluss zur Operation vom Kriterium des geistigen Status des Kindes abhängig zu machen. Als dessen anatomisches Äquivalent gibt SCARFF die Dicke des Hirnmantels an, die nicht unter einem Grenzwert von 2 cm herabgesunken sein soll.

Wenn man die Auswahl der Kinder nach diesen Gesichtspunkten vollzieht, besteht zumindest eine gewisse Hoffnung, ihnen ein normales Leben zu sichern.

VII B e r i c h t ü b e r 1 2 F ä l l e

In der Neurochirurgischen Abteilung der Universitätsklinik Mainz wurden von 1955 bis 1958 zwölf Kinder mit einem angeborenen Hydrocephalus operiert. Bei acht Kindern lag ein Hydrocephalus communicans vor. Die übrigen vier litten zwar an einem Hydrocephalus occlusus, wurden aber deshalb in diese Serie aufgenommen, da bei ihnen die gleiche Therapie durchgeführt wurde wie bei den Kindern mit einem Hydrocephalus communicans.

Fall 1: Gerlinde Ha. 345/55

Fall 2: Karin Kl. 200/56, 580/56, 754/56

Fall 3: Detlev Fr. 1331/56, 1823/56, 2421/56,
2661/56

Fall 4: Rita Sch. 1735/57

Fall 5: Martin Kr. 2510/57

Fall 6: Bernhard Kn. 1684/57, 885/58

Fall 7: Vera Ha. 599/58

Fall 8: Werner Z. 1923/58, 30/59

Fall 9: Ulrike S. 670/55

Fall 10: Monika Pl. 1519/55

Fall 11: Sonja Pu. 494/56, 1341/56

Fall 12: Beate M. 890/56

Fall 1: Gerlinde H. 345/55

Gerlinde wurde am 27.1.55 als zweites Kind ihrer Eltern geboren. Der tuberkulosekranke Vater war drei Wochen vor der Geburt des Kindes tödlich verunglückt. Das erste Kind war mit einer Hasenscharte geboren worden.

Gerlinde kam termingerecht mit einem Gewicht von 2650 g zur Welt. Es fiel sofort eine kleine Meningoencephalocèle am Hinterhaupt auf, die sich in den folgenden drei Wochen bis zur Grösse eines Apfels ausdehnte. Sie war prall gefüllt und sehr schmerzhaft.

Bei der Aufnahme in die Universitätskinderklinik Mainz (Professor KÖTTGEN) am 15.2.55 wies das Kind, abgesehen von der Meningoencephalocèle, keine Besonderheiten auf. Der Bruchsack ging offenbar von einer Spaltbildung im Bereich des Foramen occipitale magnum aus. Der Kopfumfang betrug damals 32 cm. Bei einer Schädelleeraufnahme am 15.2.55 konnten keine gröberen Fehlbildungen der knöchernen Halswirbelsäule festgestellt werden. Der Säugling hatte jedoch einen deutlichen Lückenschädel. Durch eine Pneumoencephalographie wurde am 25.2.55 eine Verbindung der Meningoencephalocèle mit dem Ventrikelsystem nachgewiesen, dabei fiel schon ein geringer Hydrocephalus auf. Eine unmittelbare Verbindung mit den Hirnkammern bestand nicht.

Am 28.2.55 wurde die Meningoencephalocèle abgetragen.

Operationsbericht (Professor SCHÜRMANN):
"Durch quere Incision wurde der Cystensack ovalär umschnitten. Die Haut wurde in der subcutanen Schicht nach central abpräpariert, so dass der Cystensack an der Basis gestielt wurde. Hierauf wurde die Cyste durch Punktion teilweise entleert und der Sack abgetragen. Er enthielt neben der harten auch weiche Hirnhäute und Hirngewebe. Ein etwa fingerengliedgrosser Hirnprolaps wurde abgetragen,

und anschliessend wurde die Öffnung zum Subarachnoidalraum durch fortlaufende Naht der Dura verschlossen. Die Fascie der Umgebung wurde etwas mobilisiert und durch fortlaufende Naht über der Dura verschlossen. Dann wurde die Wunde durch Subcutan- und durch "autnaht verschlossen."

Histologisch fand man an Stelle der Subcutis ein oedematöses aufgelockertes mesenchymales Bindegewebe. Die Cyste enthielt ausser der Dura mater auch Anteile der weichen Hirnhäute und undifferenziertes Bindegewebe, in dem sich ependymale Formationen um ein mesenchymales Bindegewebe nachweisen liessen. Nach dieser Operation betrug der Kopfumfang erst 37 cm.

Bei einer lumbalen Entlastungspunktion am 18.3.55 wurde ein Liquordruck von 350 mm Wasser festgestellt. Dann fiel auch ein abnormes Wachstum des Schädels auf. Der Kopf hatte im Alter von drei Monaten einen Umfang von 46 cm erreicht. Eine Behandlung mit Diamox und anschliessend mit Venostasin blieb erfolglos. Eine Liquorresorptionsprüfung nach SCHÖNEBERG ergab, dass es sich um einen Hydrocephalus male resorptivus handeln musste. Bei einer zweiten Encephalographie am 25.3.55 zeigte sich, dass der Hirnmantel auf 2 - 3 cm Breite reduziert war. (Abb. 1)

Am 21.4.55 wurde eine Mittelohrdrainage nach NOSIK durchgeführt. Zwar nahm der Schädelumfang in den nächsten sechs Tagen etwas ab, um sich dann wieder zu vergrössern. Am 13.5.55 verlief eine Prüfung auf Durchgängigkeit der Drainage negativ, d.h. dass die Liquorableitung inzwischen insuffizient geworden war. Am 17.5.55 trat eine Meningitis mit Fieberanstieg und hohen Eiweiss- und Zellwerten im Liquor auf. Innerhalb einer Woche gingen diese Erscheinungen wieder zurück. Es war offenbar nur eine reaktive meningeale Reizerscheinung gewesen.

Der schon verunstaltete und stark verbreiterte Schädel nahm weiterhin an Grösse zu. Das Sonnenuntergangsphänomen der Augen war so deutlich ausgebildet, dass die Pupillen fast ganz vom Unterlid bedeckt wurden.

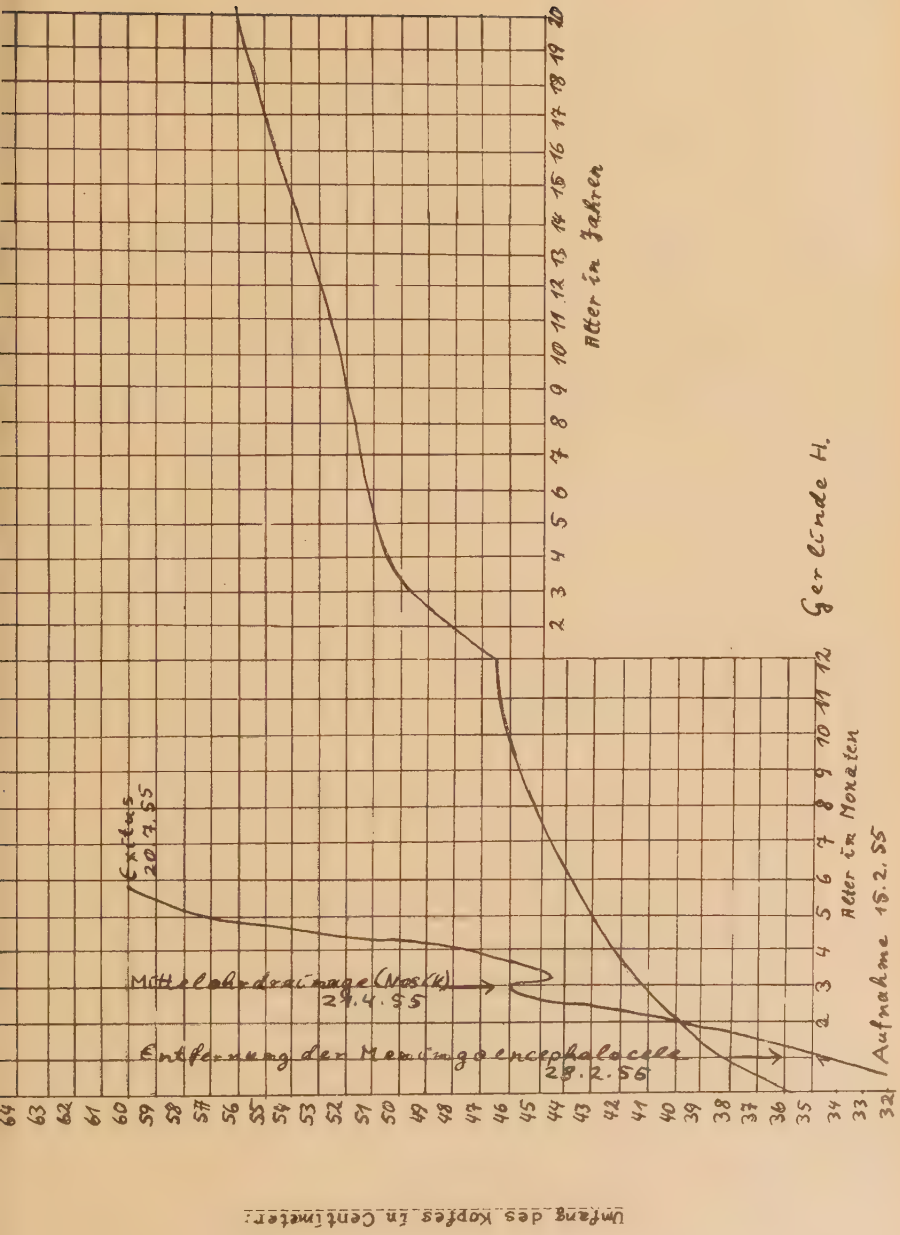
Am 20.7.55 trat unter dem Bild des Atem- und Kreislaufversagens der Tod ein. Der Kopfumfang betrug schliesslich 60 cm.

Bei der Hirnsektion wurde vom Obduzenten, Herrn Privat-Dozent Dr. RUCKES folgender Befund erhoben:

"In allen Abschnitten fand man papierdünnen Schädelknochen. Zwischen den etwas festeren Knochen spannte sich eine bindegewebige Haut aus. Das Gehirn war sackförmig ausgeweitet, und an den dicksten Stellen war der Hirnmantel nur noch 1 mm dick. Die Innenseite des Schädels und das Gehirn waren flächenhaft miteinander verwachsen, so dass eine Unterscheidung von Dura mater und Arachnoidea nicht mehr möglich war. Ausserdem lag eine Kleinhirnaplasie vor."

Epikrise

Das Kind Gerlinde H. war mit multiplen Missbildungen des Zentralnervensystems geboren worden. Da zunächst nur eine occipitale Meningoencephalocoele auffiel, wurde diese im Alter von 4 Wochen entfernt und der dadurch entstandene Gewebsdefekt durch eine Fascienplastik gedeckt. Um einen rapide sich entwickelnden Hydrocephalus communicans zu behandeln, wurde im Alter von 3 Monaten eine Mittelohrdrainage nach NOSIK angelegt, die aber nach 3 Wochen ihre Funktion einstellte, so dass der Hydrocephalus bis zum Tod des Kindes im Alter von 6 Monaten weiter fortschritt. Bei der Obduktion wurde ausser dem hochgradigen Hydrocephalus auch eine Kleinhirnaplasie festgestellt. Man kann also den Hydrocephalus dieses Kindes als Teilerscheinung einer Fehlbildung des Zentralnervensystems auffassen.



Fall 2: Karin Kl. 200/56, 580/56, 754/56

Karin wurde am 22.1.56 als zweites Kind gesunder Eltern geboren. Wegen eklamptischer Anfälle der Mutter im achten Schwangerschaftsmonat wurde die Geburt eingeleitet, die dann auch spontan erfolgte. Das Geburtsgewicht betrug 2350 g.

Da das Kind nach der Geburt sehr zyanotisch war, wurde es noch am gleichen Tag in die Universitätskinderklinik Mainz eingeliefert. Der Verdacht einer geburtstraumatischen Hirnblutung wurde durch eine Suboccipitalpunktion bestätigt. Der entnommene Liquor war blutig gefärbt. Das Kind wies die Zeichen einer cerebralen Schädigung auf und wurde bei jeder geringen Belastung zyanotisch. Bei einer serologischen Untersuchung auf Toxoplasmose wurde im SABIN-FELDMAN-Test ein Titer von 1:16 festgestellt. Die Komplementbindungsreaktion nach WESTPHAL war negativ. Für den eindeutigen Nachweis einer intrauterin überstandenen Toxoplasmoseinfektion ist dieser Titer allerdings zu gering (s.o.). Im Laufe von fünf Wochen hatte sich sein Zustand soweit gebessert, dass es am 9.2.56 entlassen werden konnte.

Am 8.3.56 wurde Karin zum zweiten Mal in die Klinik aufgenommen, da zu Hause Krämpfe aufgetreten sein sollen, die aber in der Klinik nicht mehr beobachtet werden konnten. Ausser einer gesteigerten Erregbarkeit, einem allgemeinen Hypertonus der Muskulatur, fielen vor allem Fusskloni auf. Diese Symptome konnten mit Luminal erfolgreich behandelt werden. Der Säugling machte immer noch einen cerebral geschädigten Eindruck, ausserdem war er in seinem Längenwachstum zurückgeblieben. Am 24.3.56 wurde das Kind wieder nach Hause entlassen. Der Kopfumfang betrug damals 38 cm.

Am 30.3.56 erfolgte die dritte Klinik-
aufnahme wegen einer Dyspepsie. Der Säug-
ling machte damals keinen ernsthaft kranken
Eindruck. Es fielen nur Zitterbewegungen
der Arme auf. Während sich in der ersten
Zeit eine Besserung des Allgemeinbefindens
einstellte, wurden schliesslich die Symptome
eines sich entwickelnden Hydrocephalus bemerkt.
Die abnorme Grössenzunahme des Kopfes wurde
zuerst am 24.4.56 bemerkt, als der Umfang
von 44,5 cm Normalwert um 3,5 cm überschritten
wurde. Die Encephalographie am 25.4.56 ergab
den Befund eines bereits weit fortgeschrittenen
symmetrischen Hydrocephalus. Der Hirnmantel
war frontal nicht dicker als 1/2 cm (Abb. 2).
Dann trat eine eitrige Meningitis unklarer
Genese mit hohem Fieber und Erbrechen auf.
Im Liquor war die Zellzahl bis 20 000/3 Zellen,
der Eiweisgehalt bis 500 mg% erhöht und der
Liquorzucker auf 25mg% abgefallen. Nach Gaben
von hohen Dosen von Antibiotika ging das Fieber
langsam zurück. Am 9.5.56 wurde beiderseits
ein normaler Augenhintergrund festgestellt.

Da der Hydrocephalus ständig zunahm, wurde
am 28.5.56 der Plexus chorioideus der rechten
Seitenkammer entfernt. Der histologische
Befund des Pathologen lautete (Privat-Dozent
Dr. BUSANNY-CASPARI):

Der operativ entfernte Plexus chorioideus
zeigte eine Verbreiterung und Verschwielung
seines Stromas, das zugleich in mässiger
Intensität entzündlich infiltriert ist und
von Hämosiderin durchsetzt ist. Es handelt
sich um eine chronische Chorioiditis. Spezi-
fisch entzündliche Gewebstrukturen sind nicht
nachweisbar.

Von einer zweiten Operation wurde Abstand
genommen wegen des schlechten Allgemeinzustandes,
der zu keiner Hoffnung mehr berechnigte.
Allerdings nahm der Kopfumfang jetzt in normalen
Grenzen zu.

Das Kind lag regungslos in seinem Bettchen, wenn es, was selten geschah, die Augen spontan öffnete, fiel ein Lid-tremor und ein Spontannystagmus auf beiden Seiten auf. Die Pupillen waren starr und reagierten nicht auf Lichtreize. Die Krampfbereitschaft des Kindes konnte mit Comital-L-Gaben beherrscht werden. Der Hypertonus der Muskulatur war bei den Extremitäten in Beuge- und Adduktionskontrakturen übergegangen. Auch das Sensorium des Kindes war erheblich gestört. Auf Schmerz- und Temperaturreize reagierte es nur mit einem trägen Zucken der Arme und Beine.

Da jede Nahrung mit einer Sonde eingeführt werden musste, wurde das Kind am 9.11.56 im Alter von zehn Monaten mit einem Kopfumfang von 52 cm in eine Pflegeanstalt überführt, wo es am 4.2.57 an einer Bronchopneumonie verstarb.

Während des drei Monate langen Aufenthaltes in der Anstalt hatte der Kopfumfang um 3 cm zugenommen. In seinem völlig passiven geistigen Verhalten war keine Änderung eingetreten, die spastischen Kontrakturen der Extremitäten hatten sich noch verstärkt.

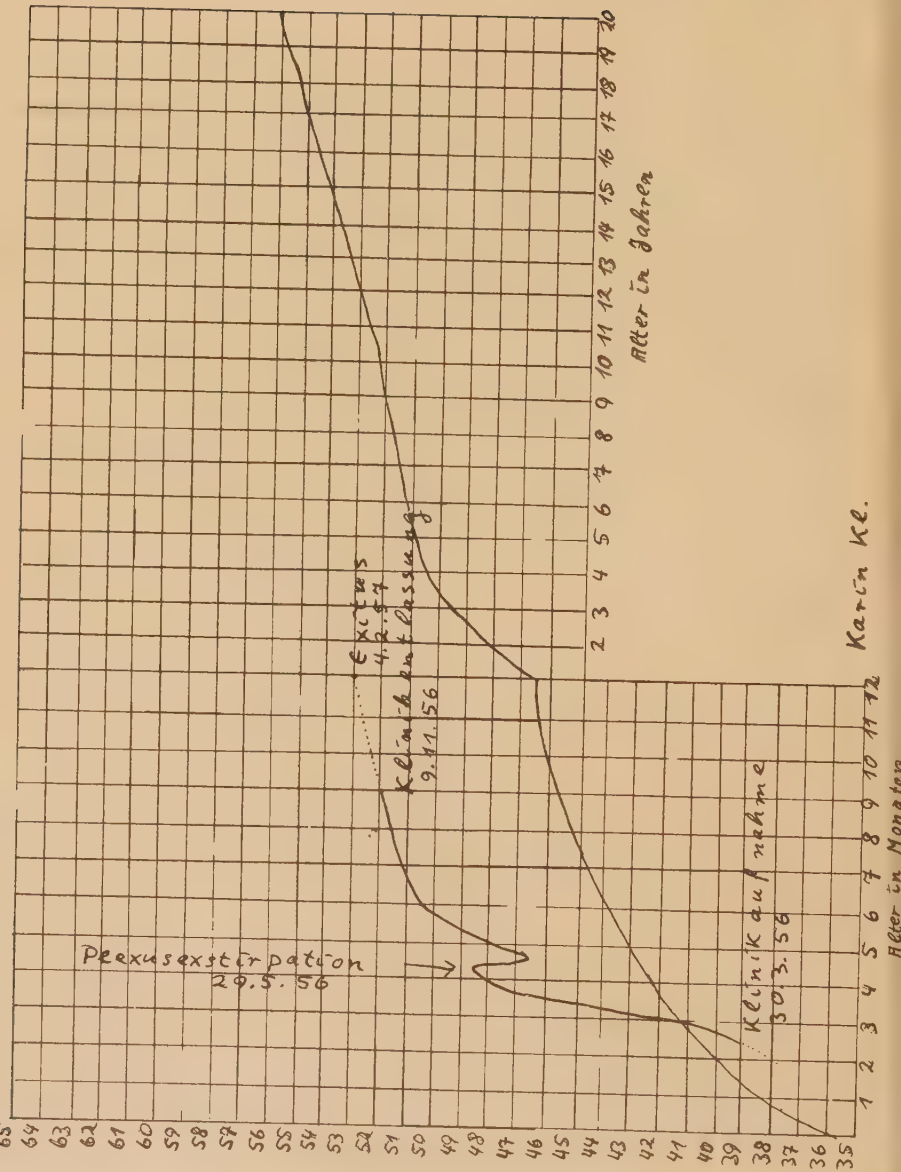
Es ist möglich, dass sich der Hydrocephalus in diesem Falle als Folge eines Geburtstraumas im Sinne einer Hirnblutung entwickelt hatte. Aber auch die Möglichkeit einer intrauterin überstandenen Toxoplasmoseinfektion kann nicht ausgeschlossen werden. Die Spastizität ist als Zeichen einer Enthirnungsstarre zu deuten.

Der Hydrocephalus communicans war durch die einseitige Plexusresektion insofern geheilt worden, als in den folgenden sechs Monaten ein normales Schädelwachstum einsetzte, aber die cerebralen Substanzeinbussen waren bereits so hochgradig, dass sie auch eine nur geringe geistige Entwicklung ausschlossen.

Epikrise

Karin Kl. litt an einem Hydrocephalus communicans connatalis unklarer Genese. Ob eine eindeutig nachgewiesene geburts-traumatische Hirnblutung oder eine intra-uterin überstandene Toxoplasmoseinfektion als Ursache in Frage kommt, muss offen gelassen werden. Der Hydrocephalus konnte durch eine einseitige Plexusexstirpation im Alter von vier Monate geheilt werden. Danach setzte ein normales Schädelwachstum ein, aber die Zerstörung der Hirnsubstanz war bereits soweit fortgeschritten, dass das Kind in eine Enthirnungsstarre verfiel, bis es im Alter von einem Jahr an einer Bronchopneumonie verstarb.

Umfang des Kopfes in Centimetern:



Fall 3: Detlev Fr. 1331/56, 1823/56,
2421/56, 2661/56

Detlev wurde am 2.2.56 als zweites Kind gesunder Eltern geboren. Wegen einer Placenta praevia wurde im neunten Schwangerschaftsmonat eine Sectio caesarea ausgeführt. Das Geburtsgewicht betrug 2250 g und der Kopfumfang 35 cm. Am 6.6.56 wurde Detlev im Alter von vier Monaten wegen einer Rachitis, einer Craniotabes und dem Verdacht auf einen Hydrocephalus in die Universitätskinderklinik Mainz eingewiesen.

Bei der Aufnahme fielen zwar der gute Allgemein- und Ernährungszustand des Säuglings, aber auch der zweifellos zu grosse und weiche Schädel auf. Eine lumbale Encephalographie am 11.6.56 bestätigte den Verdacht eines Hydrocephalus communicans. Es wurde eine bereits weit fortgeschrittene, nicht ganz symmetrische Ventrikeldilatation festgestellt. Der Hirnmantel war auf 1-2 cm Wandstärke reduziert, auf der linken Seite war er noch etwas breiter als auf der rechten. (Abb.3). Ausserdem fiel die dünne Schädelcalotte auf. Bei einer ophthalmologischen Untersuchung des Augenhintergrundes waren die Venen leicht gestaut (28.6.56).

Serologisch konnten Lues und Toxoplasmose ausgeschlossen werden. Die geistige Entwicklung schien dem Alter zu entsprechen. Die Rachitis und die Craniotabes heilten unter einer Vigantolbehandlung aus. Da sich der Kopfumfang während des Klinikaufenthaltes von sechzehn Tagen nicht veränderte und der geistig-psychische Zustand des Jungen durchaus befriedigend war, wurde von einer Therapie des Hydrocephalus vorerst abgesehen. Der Junge wurde am 22.6.56 entlassen.

Nach Angabe der Mutter habe er sich zu Hause gut weiter entwickelt, aber als sie ihn am 6.8.56 in der Poliklinik vorstellte, war der Kopfumfang um 5 cm gewachsen, weshalb Detlev zum zweiten Mal stationär aufgenommen wurde.

Obwohl der erste Eindruck der eines zwar hydrocephalen, aber geistig nicht beeinträchtigten Kindes war, wurde im BÜHLER-HETZER-Test eine geistige Retardierung um zwei Monate festgestellt. Am 10.9.56 wurde eine Abblassung beider Papillae nervi optici festgestellt. Nachdem eine vierwöchige konservative Therapie mit Diamox, Natrantit, Diuretin und Tonephin den Liquordruck von 350 mm Wasser und das Schädelwachstum nicht beeinflussen konnte, wurde am 13.9.56 eine rechtsseitige Plexusexstirpation vorgenommen. Das Kind erholte sich recht gut von diesem Eingriff. Da der Kopfumfang zunächst nicht weiter wuchs, wurde es in gutem Allgemeinzustand am 5.10.56 nach Hause entlassen.

Die dritte Klinikaufnahme erfolgte am 18.10.56, da in den zwei Wochen, die das Kind zu Hause verbrachte, der Schädel um 3 cm an Umfang zugenommen hatte. Die Kranznaht war fingerbreit auseinander gedrängt, und die Fontanelle vorgewölbt. Der bei der ersten Operation rechts parietal entnommene Knochendeckel wurde durch den Innendruck nach aussen gedrängt. Der Liquordruck betrug wieder 350 mm Wasser. Am 20.10.56 wurde der auf das zwei- bis dreifache der natürlichen Grösse hypertrophierte Plexus chorioideus der linken Seite entfernt. Histologisch wurde eine starke Stauungshyperämie, eine mässige Sklerose der Gefässe und stellenweise die Einlagerung von Hämosiderin festgestellt. Entzündliche Veränderungen und sichere Zeichen einer abgelaufenen Entzündung fehlten jedoch (Privatdozent Dr. BUSANNY-CASPARI).

Danach besserte sich das Befinden des Jungen soweit, dass er seinen Kopf allein halten konnte. Am 9.11.56 wurde Detlev in ausreichendem Kräfte- und Ernährungszustand entlassen. Sein Gewicht lag um 560 g unter der Norm, auch die geistige Entwicklung entsprach nicht seiner Altersstufe. Nach dem BÜHLER-HETZER-Test verhielt er sich wie ein Kind von fünf bis sechs Monaten bei einem Alter von neun Monaten.

Als Erfolg der Operation war die grosse Fontanelle eingesunken, und die Schädelknochen hatten sich leicht übereinander geschoben. Bei einer Kontrolluntersuchung des Augenhintergrundes am 7.11.56 war auf beiden Seiten ein normaler Fundus festgestellt worden.

Bereits zehn Tage nach der Entlassung hatte der Kopfumfang wieder um drei Zentimeter zugenommen, so dass der Junge am 19.11.56 zum vierten Mal in die Klinik aufgenommen wurde. Klaffende Schädelnähte und eine gespannte vorgewölbte Fontanelle zeigten den hohen Liquordruck an. Auch die beiden Operationsstellen waren vorgewölbt. Trotzdem hatte sich die Augenstellung nicht verändert, und die Reaktionen des Kindes schienen nicht wesentlich beeinträchtigt zu sein.

Bei einer lumbalen Encephalographie am 20.11.56 zeigte das Röntgenbild einen gewaltigen, etwas asymmetrischen Hydrocephalus, der Hirnmantel war jetzt offenbar nur noch $1/2$ cm dick.

Am 21.11.56 entwickelte sich unter hohen Temperaturen eine Staphylokokkenmeningitis, vielleicht sogar als Folge der Encephalographie, die aber unter hohen Dosen von Penicillin und Leukomycin bald abheilte.

Da eine konservative Therapie des Hydrocephalus mit entwässernden Mitteln erfolglos blieb, wurde eine ureteroarachnoidale Anastomose erwogen, die aber von den Eltern wegen der damit verbundenen Nephrektomie abgelehnt wurde.

Am 10.1.57 wurde ein Liquoraustausch mit physiologischer Kochsalzlösung vorgenommen, da wegen des hohen Eiweissgehaltes des Liquors von 1800 mg% eine Erschwerung der Resorption auf Grund der pathologischen kolloid-osmotischen Verhältnisse angenommen werden durfte.

Nachdem sich das Kind von den cerebralen Reizerscheinungen, die diesem Eingriff folgten, erholt hatte, und da der Kopfumfang in den nächsten vier Wochen unverändert blieb, wurde es am 1.2.57 entlassen.

Die poliklinischen Nachuntersuchungen bewiesen, dass die Erkrankung unverändert fortbestand, und dass der Kopf immer noch eine gewaltige Wachstumstendenz aufwies.

Bei der letzten poliklinischen Nachuntersuchung am 12.6.59 stellten die Eltern ein 3 1/2 jähriges Kind in gutem Allgemein- und Ernährungszustand vor, das aber durch sein Grundleiden des Hydrocephalus communicans in seiner geistigen und statischen Entwicklung deutlich beeinträchtigt war. Bei einem Körpergewicht von 17,2 kg hatte der Junge einen Kopfumfang von 65 cm mit einem bitemporalen Durchmesser von 16 cm, einem biparietalen Durchmesser von 18 cm und einem fronto-occipitalen Durchmesser von 21 cm. Ein Sonnenuntergangsphänomen der Augen bestand nicht. Die Nähte und Fontanellen waren geschlossen. Unter den beiden reizlos verheilten parietalen Operationsstellen wurden die beiden Knochendeckel leicht vorgewölbt durch den Innendruck. Sie liessen sich durch den Druck der flach aufgelegten Finger leicht in das Niveau der Schädelcalotte zurückverlagern. Das Kind kann weder stehen noch laufen. Nur wenn der Junge an beiden Händen geführt wird, kann er einige ungeschickte Schritte ausführen, was noch durch eine leichte Hemiparese der linken Seite erschwert wird. Er kann sich aber selbständig aufrichten und unter Führung des rechten Beines umherkriechen. Seine geistige Haltung entspricht der eines 1 1/2 - 2 jährigen Kindes.

Die Eltern beklagen besonders, dass ihm die innere Verbindung mit seiner Umgebung fehle. Der sehr lebhaft Junge sang während der Untersuchung kleine Liedchen bruchstückweise vor sich hin und sagte auch kleine Kindergedichte ohne Aufforderung auf. Eine situationsentsprechende Unterhaltung mit selbständigen Sprachleistungen des Kindes war jedoch nicht möglich.

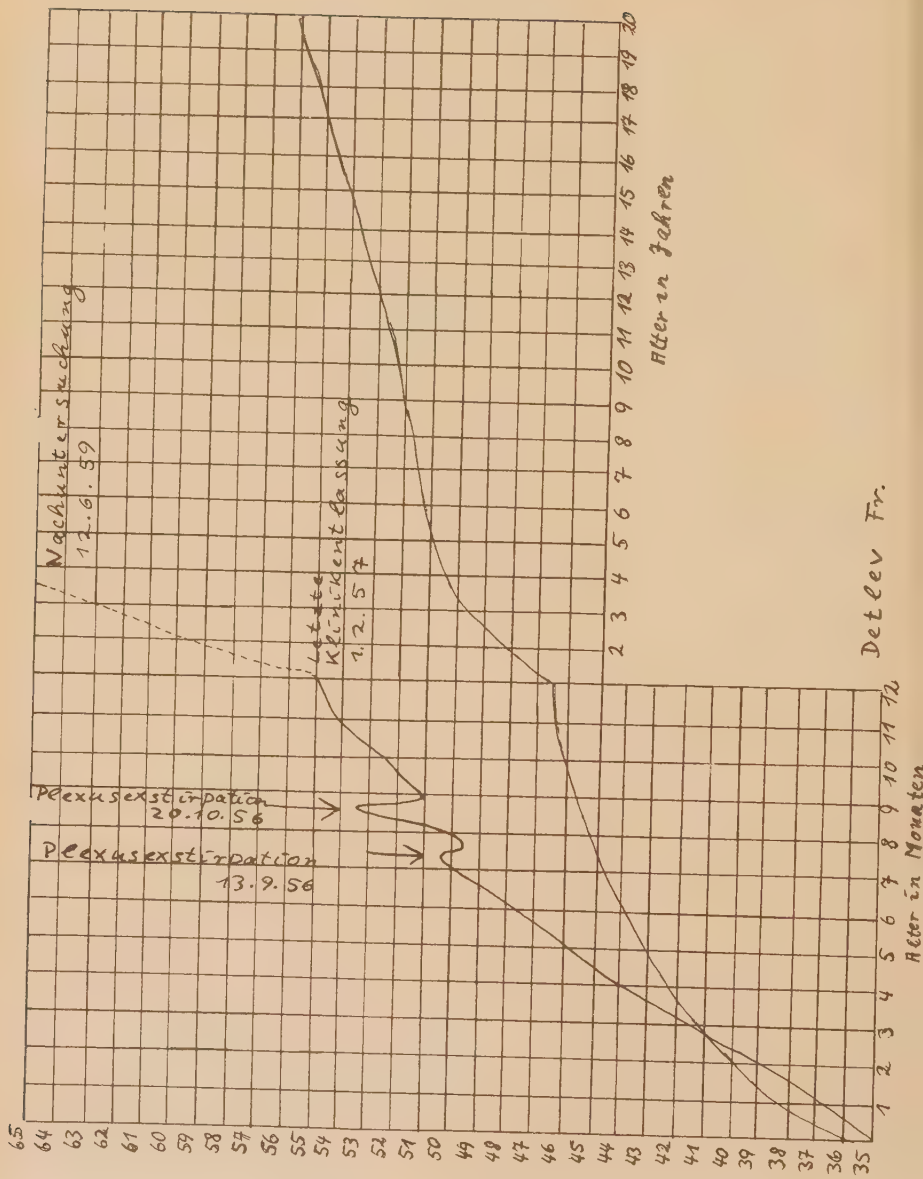
Die Eltern sind leider nicht mehr zu einer zweiten Nachuntersuchung gekommen, in der die geistige Entwicklung des Kindes mit einem BÜHLER-HETZER-Test genau festgestellt werden sollte.

Die Wachstumstendenz des Schädels war bei dem ausgeprägten Grundleiden des Kindes durch die vorangegangenen Plexusexstirpationen nicht beeinflusst worden.

Epikrise

Bei Detlev Fr. handelt es sich um einen angeborenen Hydrocephalus communicans hypersecretorius. Die Exstirpationen der Plexus chorioidei beider Seitenventrikel, die im Alter von 7 und 8 Monaten durchgeführt wurden, konnten leider die Wachstumstendenz des Schädels nicht beeinflussen, wodurch auch die geistige und statische Entwicklung des Kindes wesentlich beeinträchtigt wurde.

Umfang des Kopfes in Centimeter:



Fall 4: Rita Sch. 1735/57

Rita wurde am 16.5.57 als drittes Kind gesunder Eltern nach zwei gesunden Geschwistern geboren. Das Geburtsgewicht betrug 4250 g. In den ersten Tagen fiel den Eltern nur auf, dass der Kopf relativ grosse Nähte aufwies und sich sehr weich anfühlte. Eine stärkere Zunahme des Kopfumfanges wurde zuerst im dritten Lebensmonat beobachtet.

Am 8.8.57 wurde der Säugling mit einem Kopfumfang von 48 cm in die Universitätskinderklinik Mainz aufgenommen.

Nach Angabe der Eltern habe das Kind bisher keine Erkrankung durchgemacht. An dem sehr grossen und weichen Schädel fielen die Nahtdehiszenz, die weite Fontanelle und die Sonnenuntergangsstellung der Augen auf.

Die WASSERMANNsche Reaktion war negativ. Röntgenologisch und serologisch konnte eine Toxoplasmoseinfektion ausgeschlossen werden. Der Schädel zeichnete sich auf dem Röntgenbild durch eine Kalkarmut des Knochensystems nur undeutlich ab. Man sah eine flach ausgezogene Sella turcica und eine steil gestellte Schädelbasis.

Bei einer Encephalographie am 12.8.57 wurde eine Reduktion des Hirnmantels auf etwa 1 cm nachgewiesen (Abb. 4).

In zwei Sitzungen wurden am 13.9.57 und am 9.10.57 die Plexus chorioidei der beiden Seitenventrikel entfernt. Beide Adergeflechte waren deutlich hypertrophiert.

Der histologische Befund des linken Plexus, der zuerst entfernt wurde, lautete:

"Histologisch findet sich ein regulärer Plexus mit weiten Gefässen. Pathologische Veränderungen charakteristischer Natur liegen nicht vor." (Professor Dr. FASSBENDER)

Vom Plexus der rechten Seite wurde folgender Befund erhoben:

"Die Gefässe des Plexus sind stark blutgefüllt, das Stroma ist verbreitert, aufgelockert und wird diffus von Lymphozyten, Plasmazellen und vereinzelt Granulozyten durchsetzt. Es handelt sich um eine unspezifische chronische Entzündung des Plexus." (Privatdozent Dr. BUSANNY-CASPARI)

Der postoperative Verlauf wurde durch eine sekundäre Infektion der rechten Operationswunde verzögert. Nach Abheilung der Infektion stiessen sich immer wieder kleine Knochen-sequester ab, die entfernt werden mussten. Das Allgemeinbefinden des Kindes war bei der Entlassung am 20.10.57 sehr gut, bei einem Kopfumfang von 53 cm. Es schien nicht schwachsinnig zu sein, wenn auch die geistige Entwicklung deutlich retardiert war. Mit dem BÜHLER-HETZER-Test wurde allerdings nur ein Entwicklungsquotient von 0,64 festgestellt. Bei ophthalmologischen Untersuchungen des Augenhintergrundes am 8.8.57 und am 10.9.57 konnte kein pathologischer Befund erhoben werden.

Die poliklinischen Untersuchungen während der folgenden 1 1/2 Jahre erbrachten leider die Gewissheit, dass das Kind durch die Plexus-exstirpationen weder von seinem Grundleiden des Hydrocephalus communicans geheilt, noch vor dem Schwachsinn bewahrt werden konnte.

Bei der letzten poliklinischen Nachuntersuchung am 30.4.59 stellten die Eltern ein kräftiges, gesundes, adipöses Mädchen von fast zwei Jahren vor, das trotz der gut entwickelten Muskulatur, die es einer Massagebehandlung verdankt, weder stehen noch gehen konnte. Der Kopfumfang war inzwischen auf 64 cm angewachsen. Der bitemporale Durchmesser betrug 16,5 cm, und die grosse Fontanelle war 10 cm breit und 9 cm lang. Sie war durch den erhöhten Innendruck über das Niveau der Schädelknochen vorgewölbt.

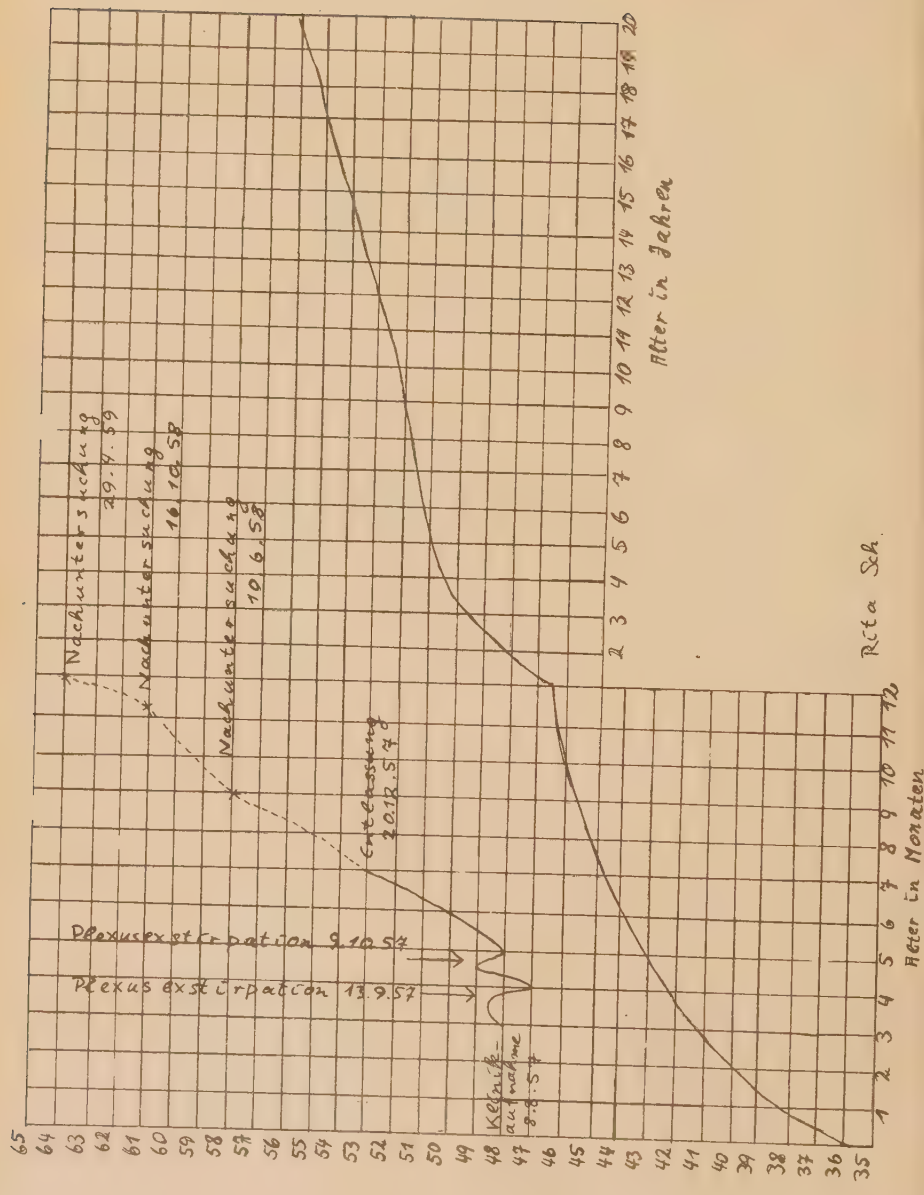
Am 27.7.59 wurde bei Rita ein BÜHLER-HETZER-Test durchgeführt:

Bei einem Lebensalter von 2 Jahren, 2 Monaten und 11 Tagen wurde ein Intelligenzalter von nur 7 Monaten und 5 Tagen festgestellt. Das entspricht einem Entwicklungsquotienten von 0,33. Das imbezile Kind kann nur einzelne Worte nachsprechen, es scheint auch einzelne Worte zu verstehen. Aber es kann sich selbst überhaupt nicht beschäftigen und reagiert kaum auf das, was in seiner Umgebung vorgeht.

Epikrise

Rita Sch. war mit einem Hydrocephalus communicans hypersecretorius geboren worden. Zwei Plexusentfernungen, die im Alter von 4 und 5 Monaten durchgeführt wurden, konnten die Erkrankung leider nicht beeinflussen. Trotz des weiter fortschreitenden Hydrocephalus, der die geistige und statische Entwicklung des Kindes wesentlich beeinträchtigt, verlief die sonstige körperliche Entwicklung des Kindes durchaus altersgemäss.

Umfang des Kopfes in Centimeter:



Fall 5: Martin Kr. 2510/57

Martin wurde am 20.4.57 als erstes Kind gesunder Eltern mit einem Geburtsgewicht von 2900 g geboren. Nach Angabe der Eltern sei der Kopf zunächst unauffällig gewesen, erst in der sechsten Lebenswoche fiel eine Vergrößerung auf, weshalb der Säugling in die Universitätskinderklinik Frankfurt eingeliefert wurde, wo aber keine Therapie vorgenommen wurde. Nach der Entlassung bemerkten die Eltern eine Zunahme des Kopfumfanges von 2 cm in vier Wochen.

Am 21.11.57 wurde der Junge in die Universitätskinderklinik Mainz eingeliefert. Die Eltern gaben an, dass ihr Kind sonst keine anderen Erkrankungen durchgemacht habe. Trotz des mächtigen Hydrocephalus mit einem Kopfumfang von 59 cm war der Säugling in gutem Allgemeinzustand. Der Augenhintergrund war bei einer Untersuchung am 22.11.57 normal. Bei einer Encephalographie wurde ein Liquordruck von 340 mm Wasser ermittelt. Dieser gewaltige Innendruck hatte den Schädel bereits deformiert und die Nähte weit auseinander getrieben. Die Fontanelle wurde unter Spannung vorgewölbt. Trotzdem war die Augenstellung noch relativ normal und es zeigte sich noch kein stärkeres Phänomen der untergehenden Sonne. Röntgenologisch konnten keine intracerebralen Verkalkungen nachgewiesen werden. Bei einer serologischen Untersuchung auf Toxoplasmose wurde im SABIN-FELDMAN-Test ein Titer von 1:64 und bei der Mutter von 1:16 festgestellt. Die Komplementbindungsreaktion war negativ. Für den eindeutigen Nachweis einer intrauterin überstandenen Infektion ist dieser Titer allerdings zu gering (s.o.).

Bei der Encephalographie am 23.11.57 wurde festgestellt, dass der Hirnmantel an den dicksten Stellen 1 cm Dicke kaum erreichte (Abb.5). Auf Bitten der Eltern wurde trotz des hoffnungslosen Zustandes am 5.12.57 eine Plexus-exstirpation der rechten Seite vorgenommen.

Makroskopisch zeigte sich der Plexus bei der Operation nicht wesentlich verändert oder vergrössert, aber postmortal wurde am verbliebenen Plexusstumpf folgender histologischer Befund erhoben (Privatdozent Dr. RUCKES):

"Bei regelrechtem Aufbau des Plexus findet sich bei der Eisenfärbung eine erhebliche Hämosiderinspeicherung in den Plexusdeckzellen. Entzündliche Veränderungen liegen nicht vor. Die Hämosiderose kann nicht die Folge der Operation sein. Ob es sich um Reste alter Blutungen auf dem Boden eines geburts-traumatischen Schadens handelt und dadurch bedingte Durchblutungsstörungen, die als auslösende Ursache für den Hydrocephalus anzusehen sind, kann nur vermutet werden."

Bei der Operation wurde auch festgestellt, dass der Hirnmantel auf $1/2$ cm Wanddicke und die Rindenschicht auf 3 mm Dicke reduziert waren.

Die im Anschluss an die Operation aufgetretenen cerebralen Reizerscheinungen, Krämpfe, Hyperthermie und Dyspnoe führten im Laufe des nächsten Tages unter dem Bild einer rasch eingetretenen Ateminsuffizienz zum Tode.

Bei der Hirnsektion am 7.12.57 wurde vom Obduzenten Privatdozent Dr. RUCKES folgender Befund erhoben:

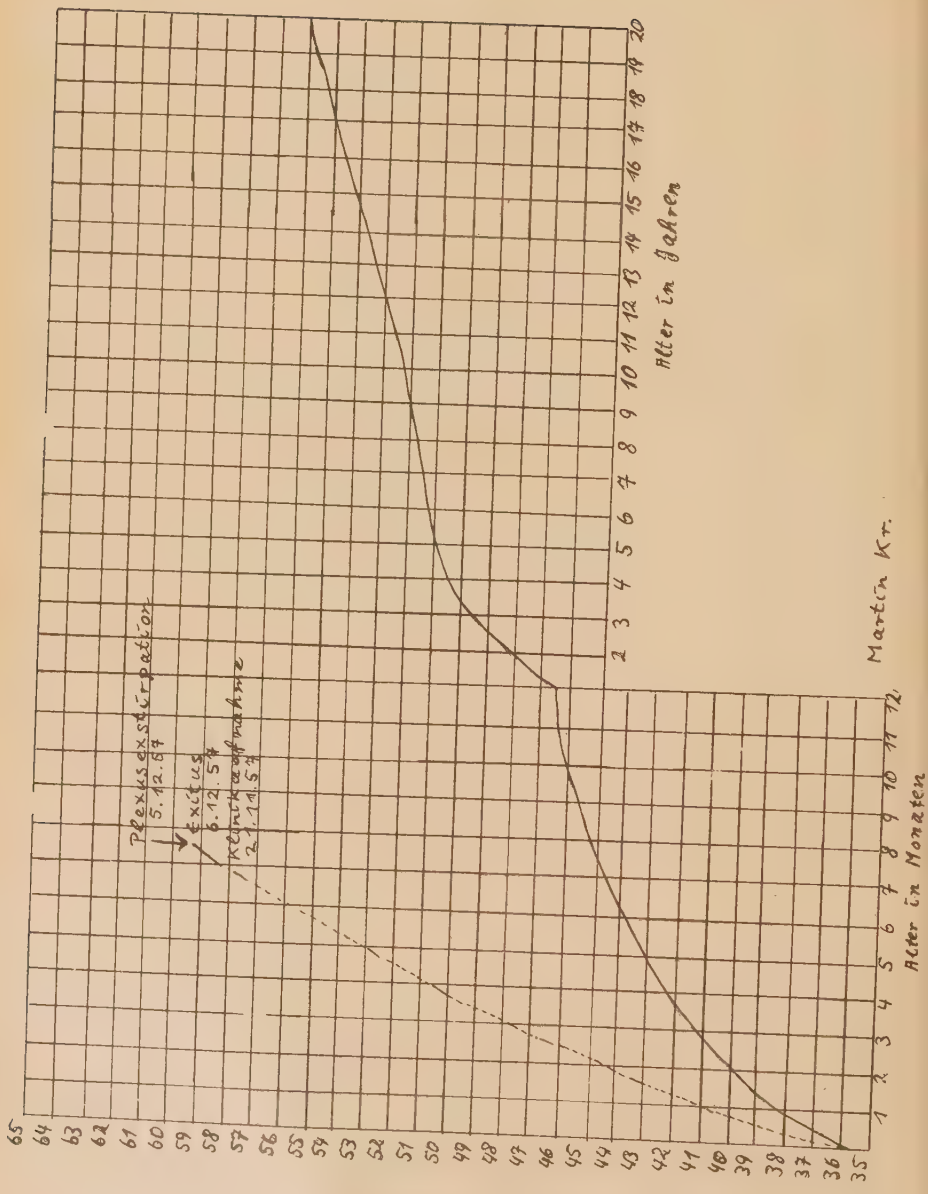
"Bei einem Kopfumfang von 59 cm war die grosse Fontanelle gut handgross und die kleine gut handtellergross. Im Bereich des rechten Os parietale findet sich eine frische chirurgische Naht von etwa 6 cm Länge. An dieser Stelle wurde ein etwa fünfmarkstückgrosser Knochendeckel der Kalotte entfernt. Nach Entfernung der Galea liegt die Dura mater in diesem Bereich frei und ist mit Knopfnähten halbmondförmig genäht. Nach Abnahme der Kalotte liegt das Gehirn frei: Gyri und Sulci und auch einzelne Lappen sind nicht mehr zu erkennen.

Die Ventrikel sind bis auf den vierten Ventrikel enorm erweitert. Sie gleichen großen mit klarem Liquor gefüllten Säcken, deren Wand von einem etwa 0,5 cm dicken Hirnmantel gebildet wird. Im Bereich des rechten Parietalhirns trägt die Substanz einen etwa 3 cm langen Einschnitt."

Epikrise

Bei Martin Kr. lag ein Hydrocephalus communicans connatalis unklarer Genese vor. Es steht zur Diskussion, ob eine postmortal nachgewiesene Hämosiderose des Plexus chorioideus auf eine geburtstraumatische Hirnblutung zurückzuführen ist und ob diese als Ursache des Hydrocephalus in Frage kommt. Eine intrauterin erworbene Toxoplasmoseinfektion ist wegen des niedrigen Sabin-Feldman-Titers unwahrscheinlich. Um dem bereits weit fortgeschrittenen Hydrocephalus Einhalt zu gebieten, wurde im Alter von 7 1/2 Monaten eine Plexusexstirpation vorgenommen. An den postoperativen Reizerscheinungen verstarb das Kind im Laufe des nächsten Tages.

Umfang des Kopfes in Centimeter:



Fall 6: Bernhard Kn. 1684/57, 885/58

Berhard wurde am 31.7.57 von gesunden Eltern nach zwei gesunden Brüdern und einer Fehlgeburt geboren. Das Geburtsgewicht betrug 3250 g. Das Kind war mit einer lumbalen Myelomeningocele geboren worden und wurde bereits am zweiten Lebenstag in der neurochirurgischen Abteilung der Universitätsklinik Mainz operiert:

"Die offen liegende lumbale Medullarplatte wurde durch eine Querincision ovalär umschnitten und vollständig entfernt. Es blieb eine Lücke, doppelt so gross wie ein Zweimarkstück, bestehen. Sie wurde durch eine Fascien-doppelung aus dem M. lumbosacralis beider-seits geschlossen. Die sehr grosse Haut-lücke konnte nur durch eine Verschiebe-plastik gedeckt werden. Diese wurde dadurch gewonnen, dass unterhalb der Schulterblätter ein nach unten konkaver Entlastungsschnitt angelegt wurde, so dass sich die Haut nach unten hin zum Verschluss des grossen Haut-defekts mobilisieren liess. Anschliessend wurde der Entlastungsschnitt, allerdings unter erheblicher Spannung, wieder adaptiert und durch Naht geschlossen."

Das Kind überstand die Operation gut, aber dann entwickelte sich ein erheblicher Hydrocephalus, so dass der Junge am 24.4.58 erneut in die Universitätskinderklinik Mainz mit einem Kopfumfang von 50 cm aufgenommen wurde. Es bestand ein Strabismus convergens, eine Lähmung des Beckenbodens und der Beine als Folge der Myelomeningocele, sowie eine doppelseitige Hüftgelenksluxation. Die Beine zeigten einen herabgesetzten Muskeltonus und konnten kaum bewegt werden. Auch die Sensibilität der unteren Extremitäten war herabgesetzt. Die Bauchdeckenreflexe in allen drei Etagen, der Patellarsehnen- und Achilles-sehnenreflex fehlten beiderseits, der BABINSKI war auf der rechten Seite positiv. Röntgenologisch konnten keine intracerebralen Verkalkungen nachgewiesen werden.

Mit einer lumbalen Encephalographie am 5.5.58 wurde eine Breite des Hirnmantels von $1\frac{1}{2}$ - 2 cm festgestellt (Abb. 6). Am 7.5.58 wurde der rechte Plexus chorioideus entfernt, der die Grösse eines Erwachsenen besass, aber mikroskopisch ausser einer venösen Hyperämie keine Veränderungen aufwies. Bei der Operation zeigte sich, dass der Hirnmantel im Parietalbereich noch 2 - 3 cm dick war.

Da der Kopfumfang nach der Operation nicht weiter zunahm, wurde von der Entfernung des linken Plexus chorioideus abgesehen. Der Junge wurde am 15.8.58 im Alter von einem Jahr in gutem Allgemeinzustand entlassen. Der Kopfumfang betrug damals 50,5 cm. Die Beckenbodenlähmung wurde mit Massageübungen behandelt, während von einem Beckengips zur Behandlung der Hüftgelenksluxation vorläufig abgesehen wurde.

Eine poliklinische Kontrolluntersuchung am 14.11.58 bewies, dass auch dieses Kind nicht von seinem Hydrocephalus geheilt war, der Kopfumfang war auf 52 cm angestiegen. Die Beckenbodenlähmung machte sich in einem Harntröpfeln bemerkbar. Die gefüllte Harnblase hatte sich bis auf 2 cm unterhalb des Nabels ausgedehnt und liess sich leicht ausdrücken.

Bei einer zweiten poliklinischen Nachuntersuchung am 12.6.59 stellten die Eltern ein gesundes gut entwickeltes Kind von einem Jahr und zehn Monaten vor. Der Junge befand sich bei einer Körperlänge von 82 cm und einem Körpergewicht von 14,1 kg in einem guten Allgemein- und Ernährungszustand. Wenn seine geistige und statische Entwicklung nicht seinem Alter entsprach, so ist das auf den noch weiter fortgeschrittenen Hydrocephalus communicans und auf die Beckenboden- und Beinlähmung zurückzuführen.

Der Kopfumfang war auf 55 cm angewachsen, der bitemporale Durchmesser betrug 13 cm, der biparietale 14 cm und der frontooccipitale Durchmesser 20 cm. Die Nähte und Fontanellen

waren geschlossen, eine Röntgenaufnahme widerlegte den Verdacht auf eine Nahtsprengung. Unter der reizlos verheilten Operationsnarbe rechts parietal konnte man den bei der Operation entnommenen Knochendeckel abtasten. Die Augen zeigten einen deutlichen Strabismus convergens, aber kein Sonnenuntergangsphänomen. Der Schädel hatte also seit der Klinikentlassung vor zehn Monaten eine Wachstumstendenz entwickelt, die nicht nur die normalen Grenzen, sondern auch die Wachstumstendenz vor der Operation weit übertraf. Das Kind war geistig zwar nicht altersgemäss entwickelt, schien aber nicht schwachsinnig zu sein. Es erweckte den Eindruck eines Kindes von 11 - 12 Monaten. Nach Angabe der Eltern beginne es jetzt zu sprechen. Die retardierte statische Entwicklung war zweifellos auf die schlaffe Lähmung der Beine und des Beckenbodens zurückzuführen. Am Rücken erinnerten zwei etwa 12 cm lange querverlaufende Narben in Höhe des Beckenkamms und des 1. Lendenwirbels an die entfernte Myelomeningocele. An den Gluteen sah man noch die Spuren abgeheilter Dekubitalgeschwüre. Das Kind bewegte die Beine überhaupt nicht spontan. Der Patellarsehnen- und der Achillessehnenreflex liessen sich beiderseits nicht auslösen. Der BABINSKI war auf der rechten Seite positiv, auf der linken Seite war er nicht eindeutig positiv. Auf eine Reizung der Fußsohlen antwortete der Junge nur mit einem schwachen Fluchtreflex. Eine sitzende Stellung konnte er nur dann beibehalten, wenn man ihn dabei unterstützte. Ein Versuch, das Kind auf die Beine zu stellen, misslang wegen der schlaffen Parese der unteren Extremitäten.

Zu einer weiteren Nachuntersuchung, in der der geistige Entwicklungsrückstand des Kindes mit einem BÜHLER-HETZER-Test festgestellt werden sollte, sind die Eltern nicht erschienen.

Der Hydrocephalus communicans hatte also auf die unilaterale Plexusentfernung nur mit einem drei Monate langen Stillstand reagiert, um dann eine umso stärkere Wachstumstendenz zu entwickeln.

Man kann den Hydrocephalus bei diesem Kinde, das ausserdem mit einer Myelomeningocele geboren worden war, als Ausdruck einer congenitalen Fehlanlage deuten.

Epikrise

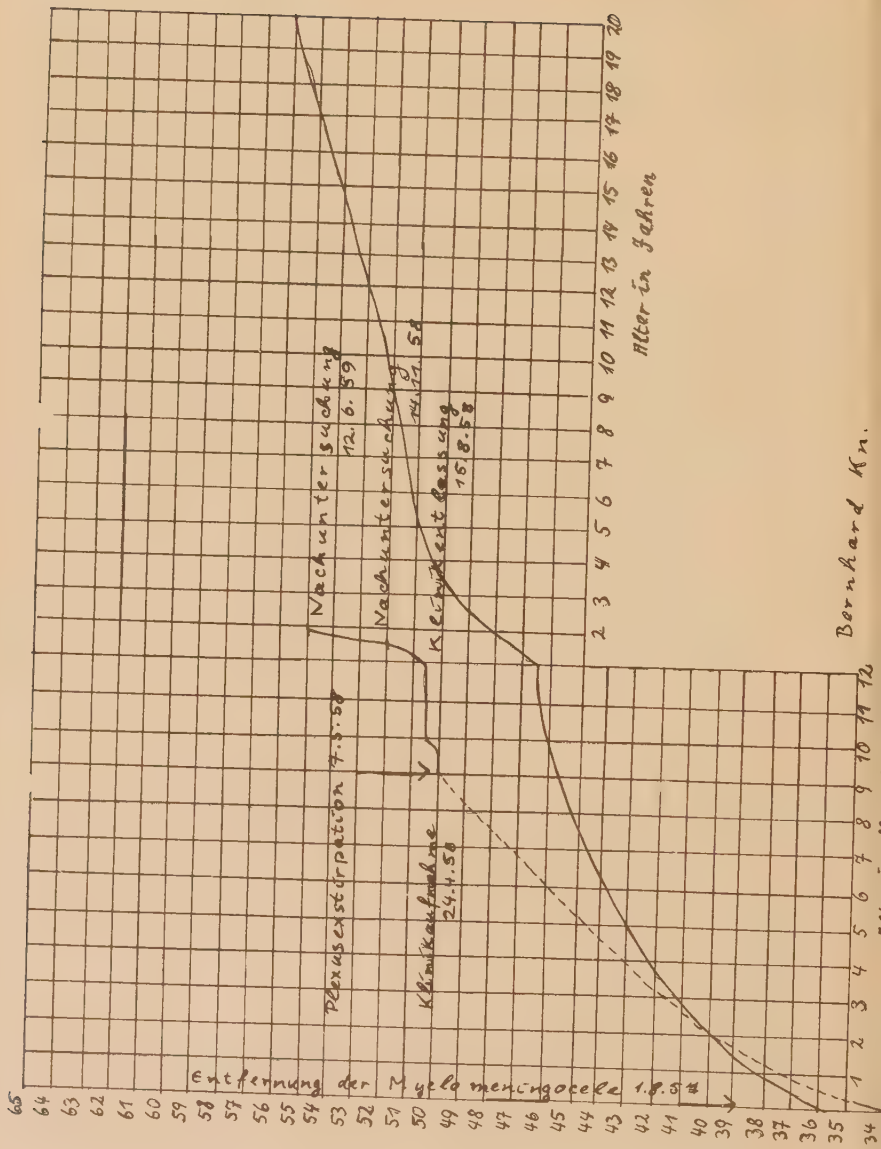
Bernard Kn. litt an einer lumbalen Myelomeningocele und an einem congenitalen hydrocephalus communicans. Die Myelomeningocele wurde am 2. Lebenstag entfernt. Als Folgen blieben Lähmungen des Beckenbodens und der Beine zurück. Im Alter von 9 Monaten wurde der Hydrocephalus mit einer einseitigen Plexusentfernung behandelt. Nach einem postoperativen Wachstumsstillstand von 3 Monaten setzte wieder ein verstärktes Schädelwachstum ein. Die geistige und statisch-dynamische Entwicklung des inzwischen zwei Jahre alten Kindes werden durch den Hydrocephalus und die Lähmung der unteren Extremitäten deutlich gehemmt.

Fall 7: Vera Ha. 599/58

Vera wurde am 6.10.57 als erstes Kind gesunder Eltern geboren. Die Geburt erfolgte sechs Wochen vor dem errechneten Termin, worauf auch das Geburtsgewicht von 2600 g zurückzuführen ist. Während die Eltern keine frühere Erkrankung ihres Kindes angeben können wie Fieber, Krämpfe und Erbrechen, was auf eine Meningitis hinweisen könnte, bereitete das Kind von Anfang an Fütterungsschwierigkeiten. Nach Angabe der Mutter sei es sehr träge gewesen und habe immer viel geschlafen. Im Alter von vier Wochen setzte eine befriedigende Entwicklung ein, bis Anfang Februar 1958 erneut Trinkschwierigkeiten auftraten, als deren Folge ein Gewichtsstillstand eintrat.

Bei der Aufnahme in die Universitätskinderklinik Mainz am 14.3.58 befand sich der fünf Monate alte Säugling in einem sehr dystrophischen Zustand und liess auch Symptome eines cerebralen Schadens erkennen. Der Kopf war mit einem Umfang von 42,5 cm für den zierlichen Körper des Kindes relativ zu gross. Die grosse Fontanelle war zwar vorgewölbt, aber nicht gespannt, eine Craniotables lag nicht vor. Bei einer Untersuchung des Augenhintergrundes am 18.3.58 konnte kein pathologischer Befund erhoben werden. Am 21.3.58 wurde bei einer Lumbalpunktion ein Liquordruck von 160 mm Wasser und eine Eiweissvermehrung im Liquor nachgewiesen, wobei die Albumine vorherrschten. Bei einer Schädelleeraufnahme fielen die klaffenden Nähte als Ausdruck eines erhöhten Innendruckes auf. Die lumbale Encephalographie am 25.3.58 zeigte eine Erweiterung der Hirnninnenräume mit einer grösseren Füllung der linken Seite. Der Hirnmantel war mit einer Wanddicke von 4 -5 cm noch relativ gut erhalten. Eine Septum-pellucidum-Cyste sprach für eine angeborene Missbildung.

Umfang des Kopfes in Centimeter:



Eine zweite lumbale Luftencephalographie am 5.5.58 zeigte, dass der Hydrocephalus gewaltig an Intensität zugenommen hatte. Der Hirnmantel war inzwischen auf etwa 2 cm zurückgegangen (Abb. 7). Der Kopfumfang war inzwischen auf 47 cm angewachsen. Die WASSERMANNsche Untersuchung hatte ein negatives Ergebnis. Obwohl die serologische Untersuchung keinen Anhalt für eine Toxoplasmaeinfektion bot, wurde vier Wochen lang eine Daraprimbehandlung durchgeführt, ohne dass der Hydrocephalus dadurch beeinflusst wurde. Bei der Exstirpation des Plexus chorioideus der rechten Seite am 9.5.58 zeigte sich, dass der Hirnmantel noch eine Dicke von 3 - 4 cm aufwies und dass der Plexus dieser Seite nicht vergrößert war. Histologisch konnten ausser einer, wahrscheinlich operationsbedingten, venösen Hyperämie keine pathologischen Veränderungen nachgewiesen werden. Da der Liquordruck noch immer den Wert von 300 mm Wasser überschritt, wurde am 4.6.58 der Plexus chorioideus der anderen Seite entfernt, der eine ungewöhnliche Hypertrophie aufwies und wie ein geschwollener Zahnkamm aussah. Der histologische Befund lautete:

"Das eingesandte Plexusgewebe zeigt eine massive, passive Hyperämie. Entzündliche Veränderungen fehlen. Auffallend ist lediglich eine mässige Vermehrung der Kollagenfasern und eine leichte entsprechende Zellvermehrung." (Privatdozent Dr. BUSANNY - CASPARI)

Trotzdem konnte der Liquordruck nicht auf normale Werte gesenkt werden. Kontrollpunktionen ergaben zwar einen gewissen Druckabfall, doch bestand auch weiterhin ein Druck von 190 mm Wasser. Das Kind erholte sich nur zögernd von den Eingriffen. Am 18.7.58 wurde es im Alter von neun Monaten nach Hause entlassen mit einem Kopfumfang von 52,5 cm. Während des Klinikaufenthaltes hatte der Kopf keine Tendenz zum Wachstumsstillstand gezeigt. Die Kleine befand sich in einem schwachen und unterernährten Allgemeinzustand.

Nach Angaben des Hausarztes, der das kleine Mädchen noch acht Monate lang bis zu seinem Tod betreute, sei der Kopfumfang nicht mehr gewachsen und habe einen konstanten Wert von 52,5 cm aufgewiesen. Man kann also in diesem absoluten Wachstumsstillstand des Kopfes, der allerdings erst sechs Wochen nach der zweiten Operation eintrat, einen Erfolg der vorgenommenen Therapie sehen. Aber die cerebralen Veränderungen waren schon so weit fortgeschritten, dass nicht nur eine geistige und statische Entwicklung, sondern auch eine Erholung von der allgemeinen Dystrophie ausgeschlossen war. Trotz der reichlichen Nahrungsaufnahme mit zusätzlichen Vitaminpräparaten gelang es nicht, das Gewicht des Kindes zu verbessern, geschweige denn, seiner hochgradigen Dystrophie Einhalt zu gebieten. Noch schwerwiegender als die Dystrophie war die Kreislauf labilität des Kindes, die eine ständige Überwachung und eine Dauertherapie mit Sympatal erforderte. Häufig wurde eine Cyanose beobachtet. Krämpfe traten nicht auf.

Das Kind konnte weder sitzen noch stehen, es lag ruhig in seinem Bettchen und spielte mit den Händen. Alle vier Extremitäten wurden von Spasmen beherrscht. Die Pupillen waren eng gestellt und starr. Der Eindruck, dass das Kind blind und taub sei, wurde nur durch die Beobachtung widerlegt, dass es auf sehr helle Lichtreize und auf sehr laute akustische Reize eine geringe Reaktion zeigte. Dagegen spürte es sehr deutlich, wenn es von einer anderen Pflegeperson als der Mutter behandelt wurde.

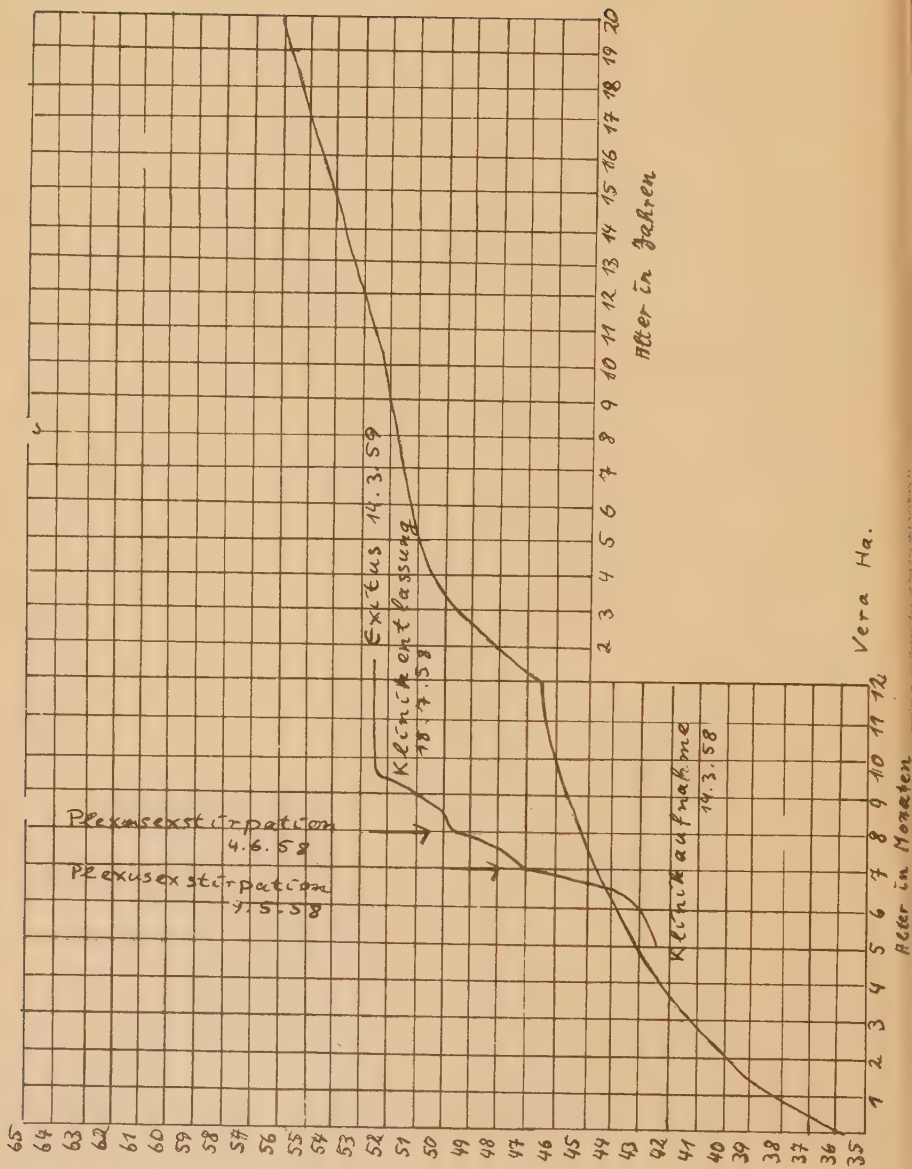
Am 14,3.59 trat unter den Zeichen eines zentralen Kreislaufversagens der Tod ein. Eine Sektion fand nicht statt.

Der Hydrocephalus communicans dieses Kindes kann als Symptom einer Fehlanlage des Zentralnervensystems angesehen werden. Diese Auffassung wird unterstützt durch die Tatsache, dass ausserdem eine Septum-pellucidum-Cyste nachgewiesen wurde.

Epikrise

Bei Vera Ha. lag ein angeborener Hydrocephalus communicans vor, als dessen Ursache eine Fehlanlage des Zentralnervensystems vermutet werden kann. Im Alter von 7 und 8 Monaten wurden die Plexus der Seitenventrikel entfernt. Der Kopfumfang blieb zwar in den letzten 8 Monaten unverändert, aber es konnte sich trotz sorgfältiger Behandlung nicht von einer hochgradigen Dystrophie erholen, bis im Alter von 1 1/2 Jahren das Kind an zentralem Atem- und Kreislaufversagen verstarb.

Umfang des Kopfes in Centimeter:



Fall 8: Werner Z. 1923/58, 30/59

Werner wurde am 12.7.58 zwei Wochen vor dem errechneten Geburtstermin geboren. Seine Mutter war mit einem vorzeitigen Blasensprung in die Universitätsfrauenklinik Mainz eingeliefert worden. Das Geburtsgewicht betrug 3270 g, die Körperlänge von 49,5 cm und der frontooccipitale Kopfumfang von 33 cm entsprachen normalen Werten. Der Junge ist das erste Kind einer gesunden Mutter und das zweite Kind eines gesunden Vaters. Die siebenjährige Halbschwester ist gesund. Das Kind entwickelte sich nach der Entlassung aus der Frauenklinik unauffällig. Doch als die Mutter den zwei Monate alten Säugling einem Kinderarzt wegen Schweissfrieseln vorstellte, bemerkte dieser den beginnenden Hydrocephalus und das Sonnenuntergangsphänomen der Augen und wies das Kind in die Universitätskinderklinik Mainz ein.

Bei der Aufnahme am 16.9.58 war Werner trotz des Hydrocephalus und der Nahtdehiszenz des Schädels in kräftigem, gutem Allgemeinzustand. Bei der Untersuchung des Augenhintergrundes am 18.9.58 wurde beiderseits ein normaler Fundus festgestellt. Eine Schädelleeraufnahme am 20.9.58 zeigte ausser der auch palpablen Nahtdehiszenz eine mangelnde Verkalkung des Schädeldachs. Eine lumbale Encephalographie am 7.10.58 zeigte einen erheblichen Hydrocephalus internus mit einer gleichmässigen Erweiterung aller Ventrikel. Nach dem Röntgenbild zu urteilen schien der Hirnmantel etwa 1 cm breit zu sein (Abb. 8). Serologisch konnte weder eine Lues noch eine Toxoplasmose nachgewiesen werden. Bei Lumbal- und Ventrikelpunktionen konnte ein Liquordruck von 280 mm Wasser nachgewiesen werden. Am 15.10. und am 27.11.58 wurden die Plexus chorioidei der Seitenventrikel entfernt. Die Plexus waren von normaler Grösse, aber der Hirnmantel war bereits auf 2 - 3 mm reduziert. Nach den beiden Operationen ging der Liquordruck allmählich auf normale Werte zurück, so dass Werner am 11.12.58 mit einem Kopfumfang von 51,5cm entlassen werden konnte.

Regelmässige poliklinische Kontrolluntersuchungen erbrachten leider den Beweis, dass die vorangegangenen Operationen die Erkrankung des Kindes nicht beeinflussen konnten.

Am 5.1.59 wurde das Kind zum zweiten Mal in die Klinik aufgenommen. Eine konservative Therapie mit Diamox wurde bald abgesetzt, da sie weder die Produktion noch die Resorption des Liquors günstig beeinflussen konnte. Es wurde eine Nephrektomie und eine ureteroarachnoidale Anastomose erwogen, aber nach einer lumbalen Entlastungspunktion, die einen Liquordruck von 240 mm Wasser ergab, entwickelte sich offenbar als deren Folge eine schwere purulente fieberhafte Meningitis. Im Liquorpunktat konnten 40 000/3 Zellen und im Ausstrich Staphylokokken nachgewiesen werden. Während die Meningitis in den folgenden Wochen allmählich ausheilte, schritt der Hydrocephalus unaufhaltsam fort, so dass von einem entscheidenden therapeutischen Eingriff wegen der geringen Heilungsaussichten Abstand genommen wurde. Die am 27.1.59 angefertigte Ventrikulographie zeigte eine Reduktion des Hirnmantels auf etwa 1/2 cm. Am 22.2.59 wurde der Junge mit einem Kopfumfang von 58 cm nach Hause entlassen.

Bei der letzten poliklinischen Nachuntersuchung am 4.5.59 stellten die Eltern ein fast zehn Monate altes, körperlich gut entwickeltes Kind vor, das aber infolge seines unaufhaltsam fortschreitenden Hydrocephalus zum geistigen Siechtum verurteilt war. Bei einer dem Alter des Jungen entsprechenden Körperlänge von 75 cm hatte der Kopfumfang einen Wert von 68,5 cm erreicht. Die grosse Fontanelle wies einen Längsdurchmesser von 16,5 cm und einen queren Durchmesser von 19 cm auf. Er lag in leicht versteifter opisthotoner Haltung auf dem Rücken, die Augen zeigten ein typisches Sonnenuntergangsphänomen mit gelegentlichem Nystagmus. Das Kind fixierte kaum.

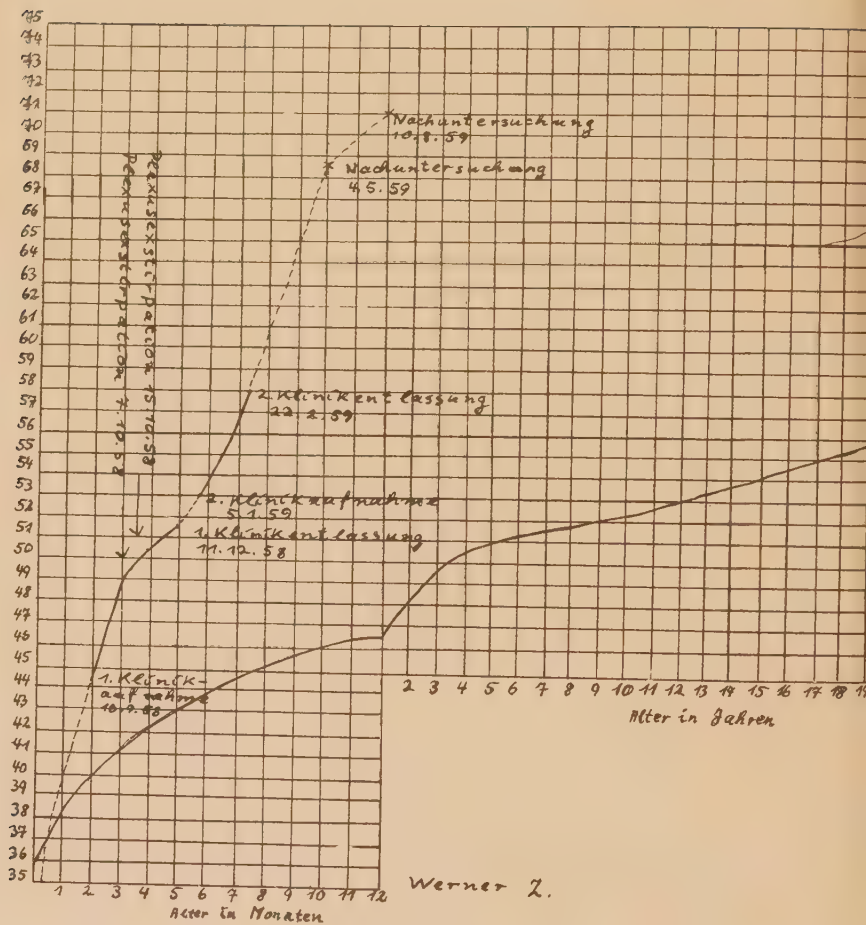
Am 10.8.59 wurde Werners geistiges Verhalten untersucht:

Der Junge hatte inzwischen ein Lebensalter von 13 Monaten erreicht. Seit der letzten Nachuntersuchung war der Kopfumfang auf 71 cm angewachsen. Das Körpergewicht betrug 15 kg. Das sehr gepflegte imbezile Kind erkennt verschiedene Personen, es beruhigt sich auf den Zuspruch ihm bekannter Stimmen, es lallt, macht sich bemerkbar und sucht offenbar Kontakt mit seiner Umgebung. Mit der Mutter wurde eine Beschäftigungstherapie besprochen.

Epikrise

Es handelt sich um einen angeborenen Hydrocephalus communicans unbekannter Genese. Zwei Plexusexstirpationen, die im 3. Lebensmonat durchgeführt wurden, konnten die Erkrankung nicht beeinflussen. Eine uretero-arachnoidale Anastomose wurde zwar erwogen, aber wegen der geringen Heilungsaussichten nicht durchgeführt. Die Ausbildung geistiger und statischer Funktionen ist bei dem hochgradigen Hydrocephalus dieses Kindes nicht zu erwarten.

2014-11-10 10:00:00 - 10.11.14



Plexusexstirpation und Mittelohrdrainage

nach NOSIK

In den folgenden Krankengeschichten wurde bei einer Blockierung oder Stenose der Liquorabflusswege eine Plexusexstirpation oder eine Mittelohrdrainage nach NOSIK durchgeführt.

Sie wurden trotzdem in diese Serie aufgenommen, um die Leistungsfähigkeit der beiden Operationsmethoden vergleichsweise beurteilen zu können.

Fall 9: Ulrike S. 670/55

Ulrike wurde als erstes Kind gesunder Eltern mit einem Geburtsgewicht von 3300 g am 8.10.54 geboren. Nach der Entlassung aus der Klinik fiel der Mutter der matte und schwache Allgemeinzustand des Säuglings auf. Da ausserdem Trinkschwierigkeiten bestanden, stellte sie das Mädchen einem Kinderarzt vor, dank dessen Hilfe es nach vier Wochen, also im Alter von sechs Wochen sein Geburtsgewicht wieder erreichte.

Als Ulrike etwa zwei Monate alt war, fielen dem Kinderarzt zum ersten Mal die mässige Vergrösserung des Schädels, die weit klaffende Sagittalnaht und die pralle Spannung der beiden Fontanellen auf. Trotz der eingeschränkten Flüssigkeitszufuhr nahm der Kopfumfang in den folgenden zwei Monaten auf 44,5 cm zu, nach weiteren sieben Wochen war er bereits auf 49,5 cm angewachsen, worauf der Säugling in die Universitätskinderklinik Mainz eingewiesen wurde.

Bei der Aufnahme am 30.3.55 fiel zwar der gute Ernährungszustand des Säuglings auf, der aber durch den mächtigen Hydrocephalus stark beeinträchtigt und vor allem geistig retardiert erschien. Ein BÜHLER-HETZER-Test hatte das entmutigende Ergebnis von einem Entwicklungsquotienten von 0,15. Serologisch konnten Lues und Toxoplasmose ausgeschlossen werden. Bei der Lumbalpunktion liessen sich nur wenige Tropfen Liquor gewinnen. Der Druck von 65 mm Wasser war auffallend niedrig. Die Schädelleeraufnahme brachte eine ungewöhnlich dünne Schädeldecke eines stark vergrösserten Hirnschädels zur Darstellung. Da eine lumbale Luftfüllung der Ventrikel misslang und nach einer suboccipitalen Luftfüllung nur ein kleiner Raum über dem Tentorium sich darstellte, vermutete man einen Hydrocephalus occlusus, der durch die Ventrikulographie bestätigt wurde. Man sah eine erhebliche,

etwas asymmetrische Ventrikelerweiterung (Abb. 9). Der Hirnmantel war nur noch $1/2 - 1$ cm dick. Da die Luft das Ventrikelsystem nicht verlassen konnte, war eine Liquorblockade unterhalb des dritten bzw. vierten Ventrikels wahrscheinlich. Bei einer Untersuchung des Augenhintergrundes am 24.4.55 konnte kein pathologischer Befund erhoben werden.

Bei der Operation am 27.4.55 sollte zunächst versucht werden, das Hindernis des Liquorabflusses zu beseitigen oder, wenn sich das als unmöglich erweisen sollte, eine Umgehungsdrainage nach TORKILDSSEN anzulegen. Da nach der Freilegung der hinteren Schädelgrube wegen intensiver Verwachsungen der Dura mit der Kleinhirnoberfläche von einer Beseitigung der Blockade abgesehen werden musste und sich auch die Durchführung einer TORKILDSSEN-drainage als unmöglich herausstellte, wurde sofort im Anschluss auf der rechten Seite eine Mittelohrdrainage nach NOSIK angelegt.

Während in den ersten Tagen eine deutliche Besserung im Allgemeinzustand des Kindes eintrat, wurde bereits am 5.5.55 eine Verlegung der Drainage bemerkt. Der Kopfumfang und die Fontanellenspannung nahmen wieder zu. Das negative Ergebnis der Methylenblauprobe und die Tatsache, dass nach einer eitrigen Otitis media der rechten, der Seite der Drainage, keine Meningitis auftrat, bewiesen das Versagen der Liquorableitung. Eine zweite Drainage auf der linken Seite wurde zwar erwogen, aber wegen der ohnehin schon schweren cerebralen Schädigung des Kindes und der absoluten Erfolglosigkeit der ersten Operation nicht durchgeführt.

Ulrike wurde am 3.7.55 im Alter von neun Monaten zwar in gutem Allgemeinzustand, aber ungeheilt mit einem Kopfumfang von 54,3 cm entlassen. Sie konnte weder sitzen noch den schweren Kopf heben. Sie reagierte fast überhaupt nicht und zeigte zeitweise das Phänomen der untergehenden Sonne.

Nachuntersuchung 4 Jahre nach der Operation

Am 13.6.59 wurde das Kind in der elterlichen Wohnung nachuntersucht. Das gesunde und gut gepflegte 4 1/2 jährige Mädchen wies einen guten Allgemein- und Ernährungszustand auf. Bei einer Körperlänge von 109 cm hatte der Kopfumfang einen Wert von 62 cm erreicht, der biparietale Durchmesser betrug 17 cm, der frontooccipitale Durchmesser 22 cm. Nach Angabe der Mutter habe sich der Kopfumfang in den letzten 1 1/2 Jahren nicht mehr vergrößert, was sich aber nicht nachweisen lässt, da in der Zwischenzeit keine Messungen durchgeführt wurden. Die Pupillen waren stark verengt, aber das Sonnenuntergangsphänomen der Augen nur schwach angedeutet. Das Kind hatte ein schlechtes Gebiss, einige Zähne soll es gerade verloren haben.

An den Extremitäten war der Muskeltonus spastisch erhöht, der rechte Arm war spastisch gelähmt, und das Kind griff auch nur mit der linken Hand. Es strampelte zwar mit den Beinen, aber es konnte weder sitzen noch stehen. Während der Mahlzeiten, die aus Breinahrung und Gemüse bestehen, müsse es gefüttert werden, allerdings könne es auch selbständig etwas knabbern. Es bekomme Kalkpräparate zugeführt. Das Kind ist auch noch nicht sauber.

Die statisch-dynamischen Funktionen sind erst minimal ausgebildet. Auch die geistige Entwicklung hat erst eine sehr niedrige Stufe erreicht, wenn auch die Mutter angab, dass es in den letzten 1 1/2 Jahren geistig gute Fortschritte gemacht habe. Es fixiert und greift nach vorgehaltenen Gegenständen, und es lächelt auch. Die Mutter erkennt es an ihrer Stimme und jauchzt bei ihrem Erscheinen. Es spricht viel vor sich hin, auch deutliche Worte, und summt vorgespielte Melodien nach. Vorgesprochene Worte soll es den Eltern nachsprechen.

Wenn die Angabe der Mutter zurecht besteht, dass der Kopfumfang in der letzten Zeit nicht mehr zugenommen habe, so ist das wahrscheinlich

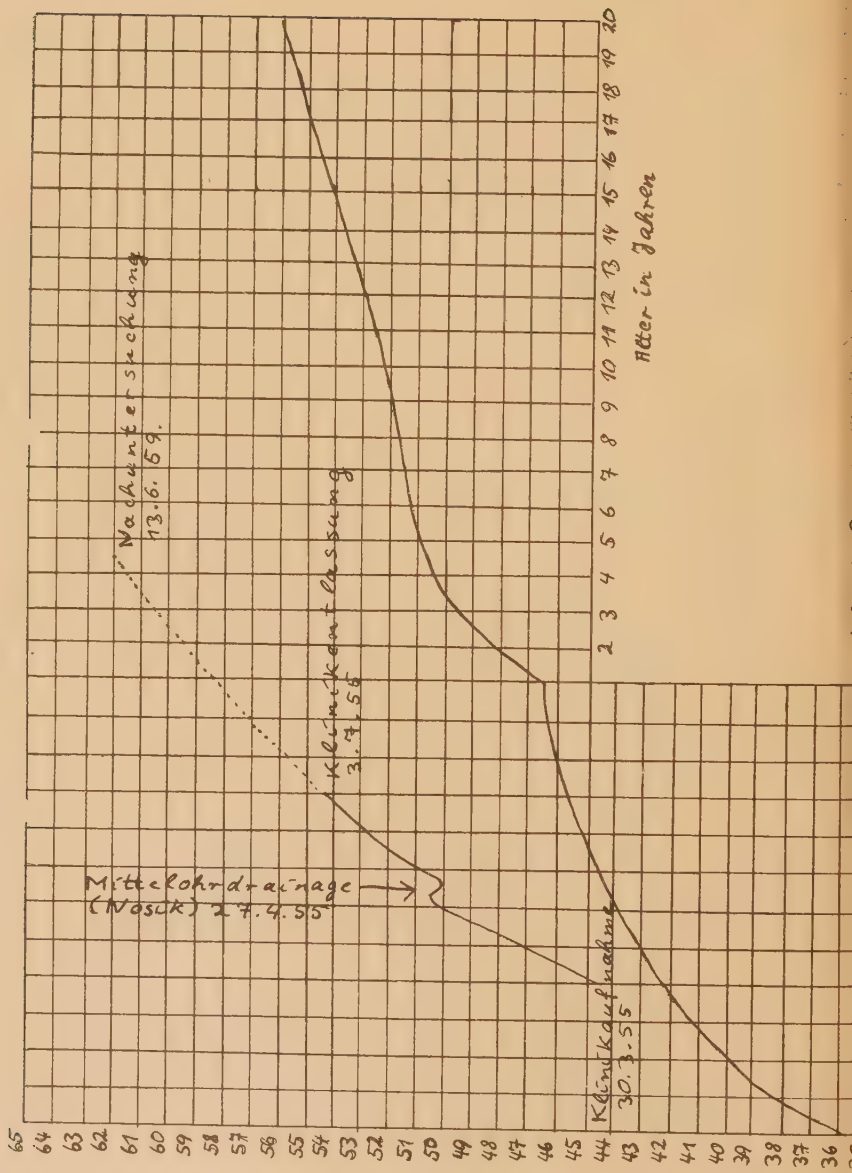
darauf zurück-zu-führen, dass sich ein Gleichgewicht zwischen der Liquorproduktion und -resorption eingestellt hat, oder dass eine Spontanheilung im Sinne DANDYs eingetreten ist, der das Mädchen seine relativ hohe Überlebensdauer und seinen guten Allgemeinzustand verdankt. Die Spontanheilung hat sich aber leider erst dann eingestellt, als bereits irreparable Schäden eine normale geistige Entwicklung ausschlossen und auch der statischen Entwicklung Grenzen setzten.

Epikrise

Bei Ulrike S. handelt es sich um einen angeborenen Hydrocephalus occlusus mit einer Liquorblockade unterhalb des 3. bzw. des 4. Ventrikels. Als Ursache kommt eine Missbildung in Frage, was umso wahrscheinlicher ist, da bei der operativen Freilegung der hinteren Schädelgrube auch unlösliche Verwachsungen der Dura mit der Kleinhirnoberfläche nachgewiesen wurden im Sinne einer ARNOLD-CHIARISchen Missbildung. Im Alter von 6 1/2 Monaten wurde eine Mittelohrdrainage nach NOSIK angelegt, die aber schon nach 8 Tagen ihre Funktion einstellte, so dass das Kind ungeheilt entlassen wurde.

4 Jahre später befand sich das Kind in gutem körperlichen Allgemeinzustand, den es offenbar einer Spontanheilung des Hydrocephalus verdankt, die aber leider so spät eingetreten ist, dass eine normale geistige und statische Entwicklung nicht mehr möglich war.

Umfang des Kopfes in Centimeter:



Fall 10: Monika P. 1519/55

Monika wurde am 7.3.55 als erstes Kind gesunder Eltern geboren. Die Geburt erfolgte spontan nach einer Geburtseinleitung wegen der Überschreitung des Termins. Das Geburtsgewicht wurde auf 2500 g geschätzt. Noch am gleichen Tag wurde eine lumbale Meningocele entfernt. Die Mutter berichtete, dass sie häufig Krampfanfälle bei ihrem Kind beobachtet habe. Ausserdem fiel ihr die Vergrößerung des Kopfes sehr bald auf, weshalb der Säugling am 19.7.55 in die Universitätskinderklinik Mainz eingeliefert wurde.

Bei der Aufnahme war der Säugling in gutem Allgemein- und Ernährungszustand, aber er hatte einen gewaltigen Hydrocephalus mit breit vorgebauter Stirn, sehr weiter und gespannter Fontanelle, die von der Nasenwurzel bis zum Hinterhaupt reichte und ausserdem eine Venenstauung am Kopf. Bei der Untersuchung des Augenhintergrundes wurden beiderseits blasse, scharf begrenzte Papillen, aber keine Venenstauung festgestellt. Auf der Schädelleeraufnahme kam der bereits weit fortgeschrittene Hydrocephalus deutlich zur Darstellung, ebenso das dünne Schädeldach. Die Ventrikulographie wies einen asymmetrischen, gekammerten Hydrocephalus der Seiten- und des dritten Ventrikels nach, ein Septum pellucidum schien zu fehlen. Der Hirnmantel war etwa noch $1/2$ cm breit (Abb. 10). Man vermutete einen Aquäduktverschluss.

Am 11.8.55 wurde eine Mittelohrdrainage nach NOSIK auf der rechten Seite durchgeführt. Die positive Methylenblauprobe unmittelbar nach der Operation bewies die Durchgängigkeit der Drainage. Die Kleine überstand den Eingriff gut. Jedoch die weitere Grössenzunahme des Schädels und die unveränderte Spannung der Fontanelle zeigten nach 23 Tagen den Misserfolg der Operation an, die Ableitung war blockiert.

Am 16.9.55 wurde das Kind im Alter von 6 Monaten z-war in gutem Allgemeinzustand, aber leider ungeheilt nach Hause entlassen. Krampfanfälle bestanden nicht mehr.

Nach einer brieflichen Mitteilung der Mutter wurde das Kind zu Hause noch 14 Monate von ihr gepflegt, bis es am 4.11.56 völlig marantisch verstarb. Die Mutter gab an, dass sich der Kopf ständig vergrößert habe, was sie umso mehr beeindruckt habe, da das Körperchen keine Wachstumstendenzen gezeigt habe.

Die Operation war praktisch ohne jeden Erfolg geblieben.

Epikrise

Bei Monika P. lagen multiple Missbildungen des Zentralnervensystems vor, von denen zunächst nur eine lumbale Meningocele und ein rapide fortschreitender Hydrocephalus auffielen. Später wurde röntgenologisch eine Kammerung des Hydrocephalus und ein fehlendes Septum pellucidum festgestellt. Die Meningocele wurde noch am 1. Lebenstag entfernt. Im Alter von 4 Monaten wurde eine Mittelohrdrainage nach NOSIK angelegt, die aber nach 23 Tagen ihre Funktion einstellte. Das Kind wurde ungeheilt entlassen und verstarb völlig marantisch im Alter von 19 Monaten.

Fall 11: Sonja Pu. 494/56, 1341/56

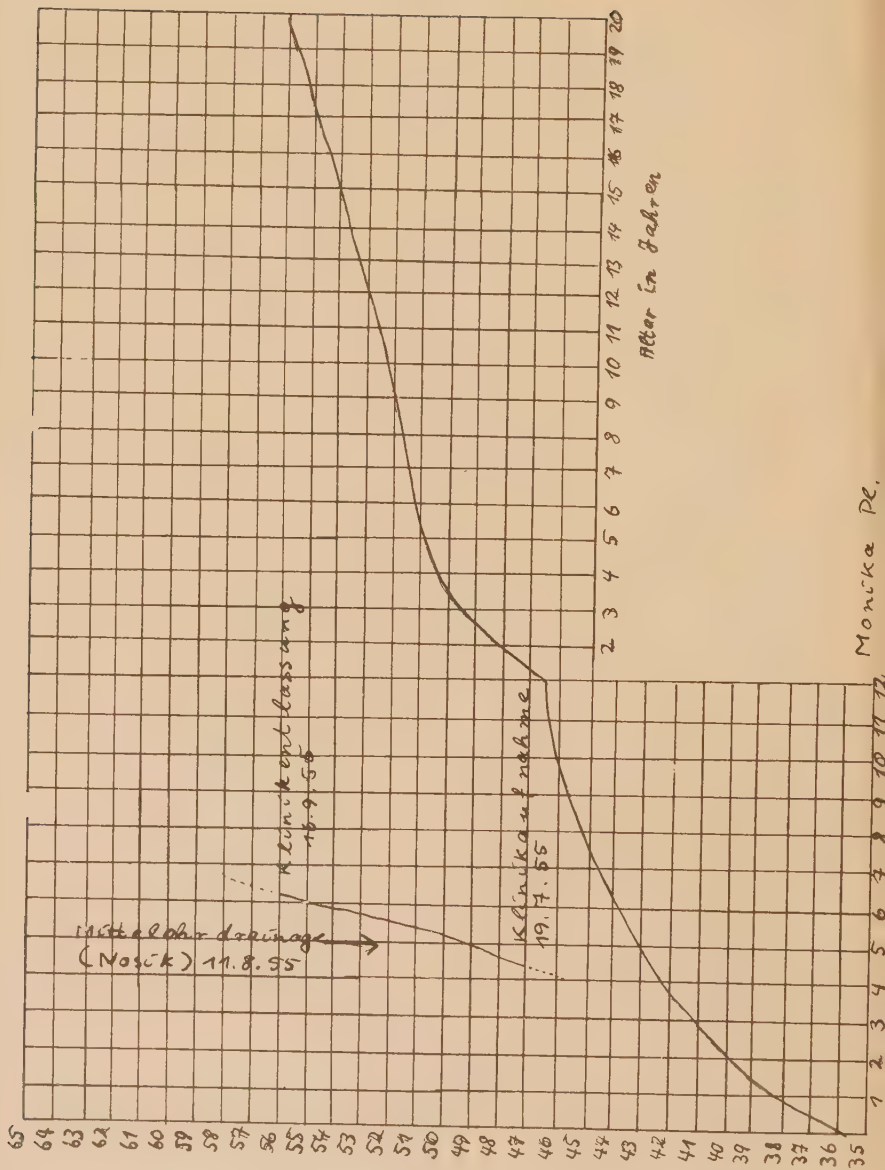
Sonja wurde am 18.1.56 von gesunden Eltern um vierzehn Tage zu früh geboren. Das Geburtsgewicht betrug 2200 g. Während sich eine Zwillingschwester unauffällig und normal entwickelte, fiel bei dem kleinen Mädchen der grosse und etwas länglich deformierte Schädel auf, so dass bald ein Hydrocephalus vermutet wurde.

Der Säugling wurde am 27.2.56 in die Universitätskinderklinik Mainz eingeliefert. Bei dem sechs Wochen alten Mädchen betrug der Kopfumfang 42 cm. Ausserdem hatte es kleine missgebildete Ohren, und bei einer augenärztlichen Untersuchung wurde ein Kolobom der Iris, der Chorioidea und des Opticus am rechten Auge festgestellt. Obwohl die lumbale Encephalographie einen gewaltigen Hydrocephalus mit einer Reduktion des Hirnmantels bis auf etwa 1 cm Dicke aufwies, verhielt sich das Kind geistig durchaus normal und seinem Alter entsprechend.

Am 2.3.56 und am 19.3.56 wurden die Plexus chorioidei der Seitenventrikel entfernt. Histologisch konnten an den Operationspräparaten keine krankhaften Veränderungen nachgewiesen werden. Die Operationen wurden gut überstanden, und der Kopfumfang ging zurück bis zur Annäherung der vorher klaffenden Schädelnähte, so dass das Kind am 9.4.56 in gutem körperlichen und geistigen Zustand entlassen werden konnte. Der Umfang des grossen länglich deformierten Kopfes betrug 43 cm, also 2 cm mehr, als dem Normalwert entspricht.

In den folgenden Wochen machte Sonja zu Hause gute Fortschritte, die Schädelnähte blieben miteinander in Kontakt. Anfang Juni 1956 trat dann eine Veränderung ein: Die Kleine erbrach, und der Kopfumfang nahm in kurzer Zeit auf 52,5 cm zu. Dann gingen auch die Augen in die Sonnenuntergangsstellung über.

Umfang des Kopfes in Centimeter:



Am 7.6.56 wurde das Kind zum zweiten Mal in die Universitätskinderklinik Mainz aufgenommen. Da man eine Verlegung der Liquorwege im Bereich der hinteren Schädelgrube vermutete, wurde diese am 12.6.56 freigelegt. Dabei fand man eine ARNOLD-CHIARISCHE Missbildung mit einem Tonsillentieftstand bis zum zweiten Halswirbelbogen. Da nach der Lösung der Verwachsungen immer noch kein spontaner Liquorabfluss erfolgte, wurde von einem linksseitigen occipitalen Bohrloch aus eine Drainage nach TORKILDSEN angelegt. Sonja erholte sich schnell von diesem Eingriff, sie entsprach bei ihrer Entlassung am 18.7.56 nach dem BÜHLER-HETZER-Test einem Kind von vier Monaten, ihre geistige Entwicklung war also bereits um zwei Monate retardiert.

Trotz der drei vorgenommenen Operationen war Sonja nicht geheilt worden, was sich in zunehmenden Spasmen der Arme und Beine bemerkbar machte. Allerdings nahm der Kopfumfang jetzt in normalen Grenzen zu. Nach monatelangem unverändertem Zustand trat im Frühjahr 1957 eine Verschlechterung ihres Zustandes mit einem Rückgang geistiger und statischer Fähigkeiten auf.

Eine erneute stationäre Aufnahme war im Juli 1957 wegen schwerster generalisierter Krämpfe erforderlich geworden, wobei sich zeigte, dass ein weiterer erheblicher Abbau der geistigen Funktionen stattgefunden hatte. Bei der Ventrikulographie konnte kaum noch ein Hirnmantel nachgewiesen werden.

Bei der letzten poliklinischen Untersuchung am 30.4.59 stellten die Eltern ein 3 1/2 jähriges Mädchen vor, das geistig auf die Stufe eines jungen Säuglings abgesunken war und auch mit einer Körperlänge von 84 cm und einem Körpergewicht von 9620 g hinter den normalen altersentsprechenden Werten zurückstand. Der Brustumfang von 44 cm wurde von dem Schädelumfang von 57,5 cm übertroffen. Der bitemporale Durchmesser

betrug 14,9 cm. Die grosse Fontanelle hatte einen Längsdurchmesser von 7 cm und einen queren Durchmesser von 4 cm. Sie war etwas unter das Niveau der Schädelknochen eingesunken, fühlte sich weich an und pulsierte nicht. Unter einer etwa 5 cm langen Narbe im Nacken liess sich die TORKILDSENkanüle abtasten. Das Kind lag mit angezogenen Beinen auf der linken Seite, kann sich aber spontan nach rechts drehen. Die Arme hält es in Fechterstellung versteift, wobei der rechte Arm im Schultergelenk fixiert ist, aber eine grössere Beweglichkeit als der linke besitzt und sich passiv strecken lässt. Die linke Hand hält das Kind zur Faust geballt. Die beiden Hüftgelenke sind in Beugestellung und in erheblicher Adduktionssperrung fixiert. Die sehr lebhaften Sehnenreflexe fallen durch eine Verbreiterung der reflexogenen Zonen auf. Der BABINSKI ist beiderseits positiv. Da das Kind fixiert, scheint das Sehvermögen noch vorhanden zu sein. Das rechte Auge zeigt ein Kolobom der Iris und einen Strabismus concomitans convergens. Die Rachenreflexe sind normal. Die Bewegungsarmut des schwachsinnigen Kindes fällt besonders auf. Nach Angabe der Mutter soll es sich nur unter den Zeichen der Erregung etwas lebhafter bewegen.

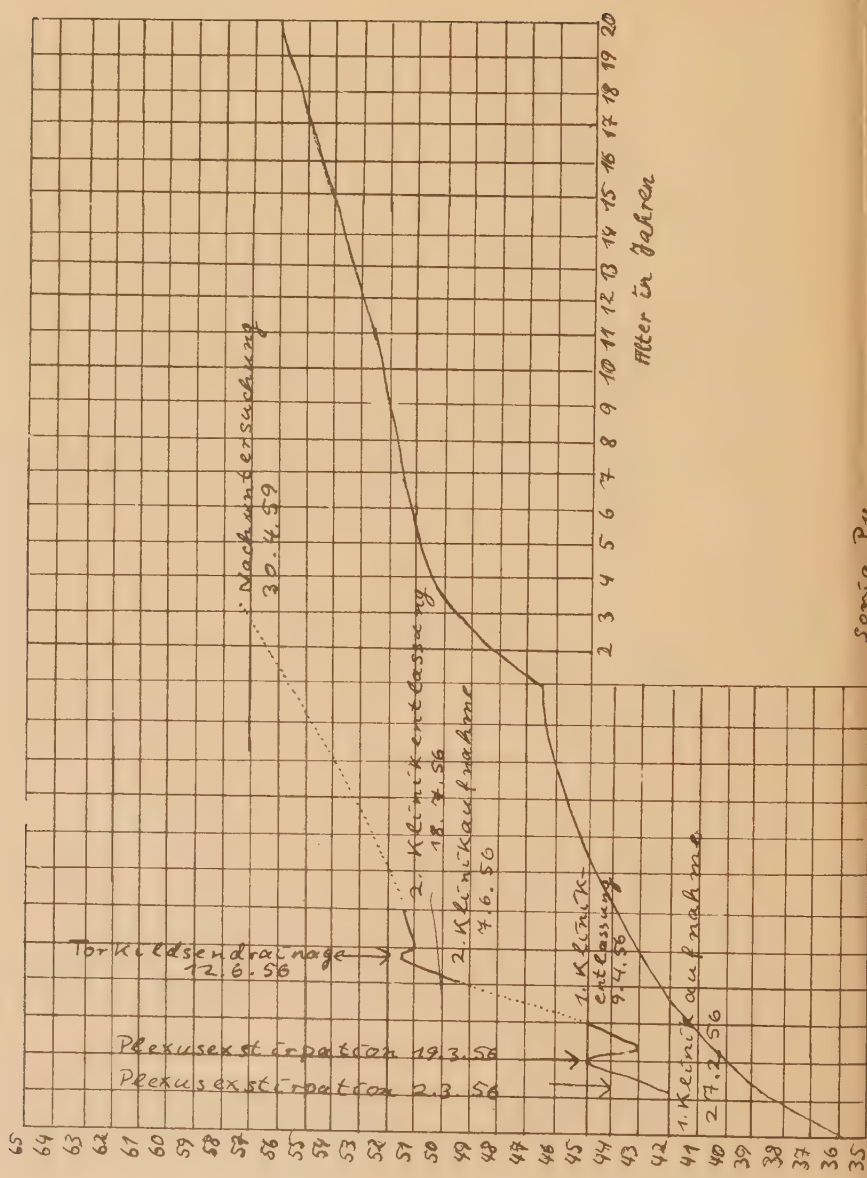
Am 27.7.59 wurde Sonjas geistiger Entwicklungszustand untersucht:
Das Kind, das ein Lebensalter von drei Jahren, sechs Monaten und neun Tagen erreicht hatte, vermag bei gut erhaltenem Gehör nicht zu sprechen. Es greift nicht, hält auch ihm gegebenes Spielzeug kaum und reagiert gar nicht auf seine Umgebung. Ein Intelligenztest liess sich bei dem sicher idiotischen Kind nicht durchführen.

Der Hydrocephalus als solcher war nach der dritten Operation insofern geheilt worden, als in den folgenden 2 1/2 Jahren ein normales Schädelwachstum einsetzte, aber die geistige und statische Entwicklung des Kindes wurde durch die hochgradigen cerebralen Defekte begrenzt.

Epikrise

Bei Sonja Pu. handelt es sich um ein Zwillingskind, das mit mehreren Missbildungen des Zentralnervensystems wie einem rechtsseitigen Kolobom der Iris, der Chorioidea und des Opticus, einer ARNOLD-CHIARISchen Missbildung und einem Hydrocephalus geboren worden war. Der Hydrocephalus wurde im 3. Lebensmonat mit der Exstirpation beider Plexus chorioidei, und die ARNOLD-CHIARISche Missbildung im Alter von 5 Monaten mit einer Drainage nach TORKILDSEN behandelt. Damit war zwar der Hydrocephalus geheilt, aber die sekundären Ausfallserscheinungen waren bereits so hochgradig, dass eine normale geistige und statische Entwicklung ausgeschlossen war.

Umfang des Kopfes in Centimeter:



Sonja Pu.

Fall 12: Beate M. 890/56

Beate wurde als zweites Kind gesunder Eltern am 3.4.56 geboren. Auch die um 2 Jahre ältere Schwester ist gesund. Die Geburt erfolgte spontan im 10. Schwangerschaftsmonat. Nach Angabe der Mutter sei die Austreibungsperiode etwas verlängert gewesen, was zweifellos eine Folge des relativ hohen Geburtsgewichtes von 4000 g und des mächtigen Kopfumfanges von 44 cm war. Da das Missverhältnis zwischen dem Kopf und dem Körper des Kindes sofort auffielen, wurde der Säugling im Alter von 2 Wochen am 16.4.56 in die Universitätskinderklinik Mainz eingeliefert.

Der Kopfumfang war inzwischen auf 47 cm angewachsen, er überschritt also den Normalwert um 9 cm. Die WASSERMANNsche Reaktion hatte ein negatives Ergebnis, die serologische Untersuchung auf Toxoplasmose ergab einen SABIN-FELDMAN -Titer von 1:256 und bei der Mutter von 1:64. Auch die Komplementbindungsreaktion nach WESTPHAL war positiv. Es ist also möglich, dass hier eine Toxoplasmose -infektion, die bereits intrauterin erworben wurde, als Ursache für den Hydrocephalus in Frage kommt. Bei einer Lumbalpunktion konnten nur etwa 10 Tropfen klaren Liquors gewonnen werden, auch eine Suboccipitalpunktion hatte keinen besseren Erfolg. Bei der anschliessend durchgeführten Ventrikelpunktion wurde bereits eine hochgradige Verdünnung des Hirnmantels festgestellt. Da intraventrikulär injiziertes Methylenblau im Lumballiquor nicht nachgewiesen werden konnte, stand die Diagnose Hydrocephalus occlusus fest. Die Ventrikulographie am 17.4.56 bestätigte den Befund eines stark ausgeprägten Hydrocephalus und eines maximal reduzierten Hirnmantels, der höchstens noch 1 cm dick war (Abb. 11). Bei der Untersuchung des Augenhintergrundes wurde beiderseits eine Optikusatrophie festgestellt, Toxoplasmosezeichen bestanden nicht.

Um die Liquorsekretion herabzusetzen, wurde zunächst am 19.4.56 eine rechtsseitige Plexus-exstirpation vorgenommen, da es zweifelhaft erschien, dass bei einem solch extremen Hydrocephalus nach Beseitigung eines Passagehindernisses eine ausreichende Liquorresorption einsetzen könne. Der makroskopisch hypertrophierte Plexus zeigte mikroskopisch einen kavernösen Aufbau (Professor FASSBENDER). Bei der Operation wurde festgestellt, dass das Septum pellucidum fehlte. Da der Kopfumfang weiter zunahm, wurde am 16.5.56 der Plexus chorioideus der linken Seite exstirpiert. Leider war auch diese 2. Operation ohne Erfolg, der Kopfumfang wuchs weiter an. Wegen des schwachen Allgemeinzustandes des Säuglings nahm man von weiteren Eingriffen Abstand. Beate wurde am 9.6.56 mit einem Kopfumfang von 50,0 cm nach Hause entlassen, wo sie am 23.3.58 aus unbekannter Ursache verstarb.

Bis zum Tod des Kindes wurde es in regelmässigen Abständen in der Poliklinik der Universitätskinderklinik Mainz nachuntersucht. Dabei wurde eine unaufhaltsame abnorme Grössenzunahme des Schädels beobachtet. Der Kopf hatte zuletzt einen Umfang von 73 cm erreicht. Eine geistige Leistung war bei diesem hochgradigen Hydrocephalus nicht zu erwarten.

Der Hydrocephalus war in diesem Fall durch die beiden Operationen nicht beeinflusst worden und hatte bis zum Tod des Kindes weiter zugenommen.

Epikrise

Beate M. litt an einem angeborenen Hydrocephalus occlusus, der als die Folge einer intrauterin erworbenen Toxoplasmoseinfektion angesehen werden kann. Im Alter von 2 und 5 Wochen wurden die Plexus chorioidei der Seitenventrikel entfernt. Der Hydrocephalus wurde leider nicht beeinflusst durch die beiden Operationen. Der Kopfumfang nahm weiter zu, bis das Kind im Alter von fast 2 Jahren aus unbekannter Ursache verstarb.

VIII D i s k u s s i o n

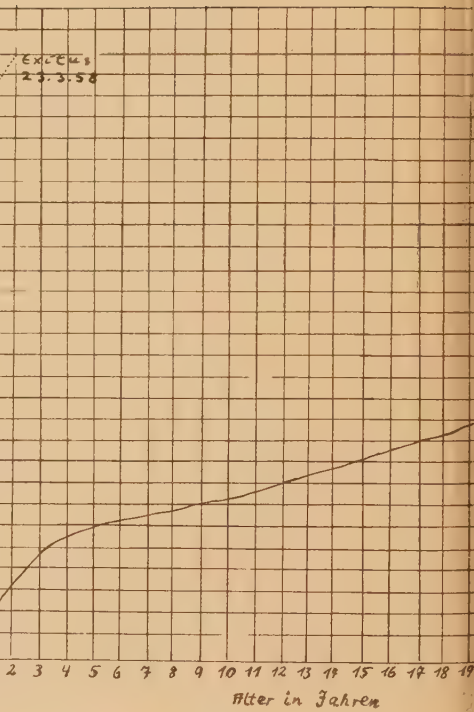
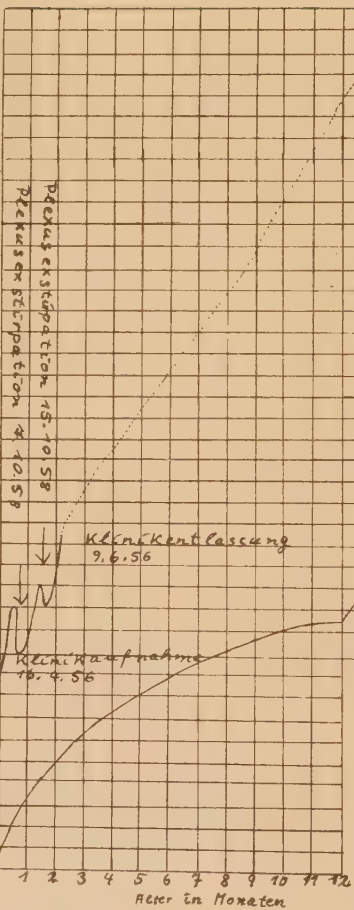
In dieser Serie wurden zwölf Krankengeschichten beschrieben, die in ihrem Verlauf und in ihrem Ergebnis im wesentlichen übereinstimmen.

1. Der Hydrocephalus war in allen Fällen als angeborenes Leiden aufgetreten und fiel entweder sofort nach der Geburt (11, 12) oder erst einige Wochen danach auf (alle anderen Fälle) .
2. Die therapeutischen Ergebnisse waren ohne Ausnahme unbefriedigend, und es konnte in keinem Fall eine Restitutio ad integrum erreicht werden.

Geht man zunächst der Frage nach der Natur des Leidens nach, dann ergibt sich die Feststellung, daß bei einer übereinstimmenden charakteristischen Symptomatik eine recht unterschiedliche Ätiologie in den vorliegenden Fällen nachgewiesen wurde. Die Ätiologie konnte nicht immer eindeutig klargestellt werden, zum Teil mußte man sich auf Vermutungen beschränken.

Bei einer Einteilung der zwölf Fälle nach der Ätiologie ergeben sich vier Gruppen, die sich teilweise überschneiden, da in manchen Fällen mehrere Befunde erhoben wurden, die als Ursache des Leidens in Frage kommen können.

45
 44
 43
 42
 41
 40
 39
 38
 37
 36
 35



Beate M.

1. Gruppe: Missbildungen am Zentralnervensystem
2. Gruppe: Pathologische Plexusbefunde
3. Gruppe: Toxoplasmose
4. Gruppe: Geburtstraumatische Hirnblutungen

Die erste Gruppe übertrifft mit sieben Fällen zahlenmässig die übrigen Gruppen. Sie weisen fast alle neben dem Hydrocephalus verschiedene Missbildungen des Zentralnervensystems auf, die zum Teil eine zweite Erkrankung darstellen und behandelt werden müssen (Myelomeningocèle, ARNOLD-CHIARISCHE Missbildung), zum Teil als bedeutungslose Nebenfunde entdeckt wurden (Septum-pellicidum-Cyste, fehlendes Septum pellicidum).

In den Fällen 1, 6 und 10 waren die Kinder mit einer occipitalen Encephalocèle (1) oder einer lumbalen Myelocèle (6, 10) geboren worden. Da in den Fällen 6 und 10 der Bruchsack bereits in den ersten 24 Stunden entfernt worden war, kann man diese Operation nicht als auslösendes Agens der Ventrikeldilatation bezeichnen, da eine Beobachtung über die Wachstumstendenz des Kopfes vor der Ablatio der Myelomeningocèle fehlt. Wie schon einmal erwähnt, bezeichnen PENFIELD, RUSSELL und DONALD die Ausbildung einer Myelomeningocèle als Versuch des Organismus, eine primäre Resorptionsschwäche für den Liquor cerebrospinalis zu kompensieren. Dagegen konnte KÖTTGEN durch encephalographische Untersuchungen nachweisen, dass in vielen Fällen die Ventrikelerweiterungen auch schon vor der

Entfernung der Meningocele bestanden haben. Gegen diese Befunde ist die erstgenannte Theorie nicht leicht aufrecht zu erhalten. Gegen die Theorie von PENFIELD, RUSSELL und DONALD kann man auch einwenden, dass die Voraussetzung einer Meningocele eine Spaltbildung der knöchernen Wirbelsäule ist, die Natur hätte also eine Hemmungsmissbildung zur Kompensation einer anderen Fehlanlage ausgebildet. Der Theorie KÖTTGENs entspricht auch der Verlauf des ersten Falles, in dem ein Encephalogramm 4 Wochen nach der Geburt des Kindes eine geringe, aber deutliche Ventrikelerweiterung nachwies. Die Abtragung des Bruchsackes drei Tage nach dem Encephalogramm nahm keinen Einfluss auf die Wachstumstendenz des Kopfes, die sich in einer gleichmässig ansteigenden Kurve ausdrückte. Da bei der Sektion des im Alter von sechs Monaten verstorbenen Kindes eine Kleinhirnaplasie festgestellt wurde, kann man den Hydrocephalus dieses Kindes als ein Symptom einer hochgradigen Missbildung des Zentralnervensystems bezeichnen.

Der röntgenologische Nachweis eines asymmetrischen, gekammerten Hydrocephalus und eines fehlenden Septum pellucidum im Falle 10 spricht für die gleiche Genese des Leidens in diesem Fall. Ein autoptischer Beweis der erwähnten Missbildungen fehlt, da das Kind nicht obduziert wurde.

Im Fall 6 war ausser der Meningocele weder röntgenologisch noch bei der Operation eine weitere Fehlbildung nachgewiesen worden. Wenn der entnommene Plexus chorioideus der rechten Seitenkammer die Grösse eines Erwachsenen besass, dann kann man die Ursache des Leidens in diesem Fall zu einem gewissen Teil in einem Missverhältnis zwischen der Liquorproduktion und -resorption im Sinne eines Hydrocephalus hypersecretorius suchen. Wenn die Hypersekretion die einzige Ursache gewesen wäre, dann hätte nach der Plexusentfernung eine Heilung oder wenigstens eine Besserung eintreten müssen. Die Tatsache, dass diese ausblieb, weist darauf hin, dass hier wahrscheinlich wie in den beiden oben genannten Fällen eine angeborene funktionelle Fehlanlage die eigentliche Ursache ist. Diese Auffassung wird durch die vorliegende Missbildung einer Myelomeningocele des Kindes unterstützt.

In drei anderen Fällen wurden verschiedene Missbildungen des Zentralnervensystems gefunden:

Im Fall 9 hatten intensive Verwachsungen der Dura mater mit der Kleinhirnoberfläche im Sinne einer ARNOLD-CHIARIschen Missbildung einen Hydrocephalus occlusus verursacht, im Fall 4 konnte die Wachstumstendenz des Schädels erst nach der Umgehung einer ARNOLD-CHIARIschen Missbildung beeinflusst werden. Dieses Kind

weist ausserdem ein Kolobom der Iris, der Chorioidea und des Opticus am rechten Auge auf. Im Falle 7 wurde röntgenologisch eine Septum=pellucidum-Cyste nachgewiesen, und im Falle 12 fehlte das Septum pellucidum. Während die ARNOLD-CHIARISCHE Missbildung in den Fällen 9 und 11 einen Hydrocephalus occlusus verursachte, sind die Septum-pellucidum-Befunde nur als Nebenfunde zu werten. Sie unterstützen aber die Auffassung, dass der Hydrocephalus in diesen 6 Fällen als Ausdruck einer komplexeren congenitalen Fehlbildung des Zentralnervensystems angesehen werden kann.

Bei dem Fall 8 konnte man keine Missbildung des Zentralnervensystems oder eines anderen Organsystems finden. Ein Geburtstrauma, das eine intracranielle Blutung hätte auslösen können, lag ebenfalls nicht vor, die serologische Untersuchung auf Toxoplasmose hatte negative Ergebnisse, und auch die Plexus chorioidei zeigten weder makroskopisch noch mikroskopisch einen pathologischen Befund. In diesem Fall handelt es sich offenbar allein um ein angeborenes Missverhältnis zwischen der Liquorsekretion und -resorption, also um eine angeborene Fehlanlage.

Bei einer zweiten Gruppe konnten pathologische Veränderungen des Plexus chorioideus nachgewiesen werden, die auf den Typ des Hydrocephalus hypersecretorius hinweisen könnten.

Bei dem Kind 2 lag eine chronische Entzündung des Plexus chorioideus der rechten Seitenkammer vor, bei dem Kind 12 wurde auf der rechten Seite ein kavernöser Aufbau des Plexus nachgewiesen. In den Fällen 3 und 7 waren die linken Plexus chorioidei hypertrophiert, während die Plexus der anderen Seite eine normale Grösse aufwiesen. Da in beiden Fällen zuerst ein Plexus von normaler Grösse entfernt wurde und erst nach 4 -5 Wochen der deutlich hypertrophierte Plexus der anderen Seite, liegt die Vermutung nahe, dass sich die Hypertrophie der zurückbleibenden Plexus erst nach der Exstirpation der Plexus der rechten Seite zur Kompensation des Verlustes an sekretorischem Gewebe entwickelt habe.

Bei dem Kind 4 waren sogar beide Plexus hypertrophiert.

Wenn in dem Fall 7 ausser der Hypertrophie des linken Plexus chorioideus auch eine cerebrale Fehlbildung im Sinne einer Septum-pellucidum-Cyste vorlag, ist es unnötig, nach einer Entscheidung zu suchen, ob der eine oder der andere Befund die Ursache des Hydrocephalus erklären könne. Aber die Missbildung der Septum-pellucidum-Cyste unterstützt die Auffassung, die Neigung des Plexusgewebes zur Hypertrophie und die Unfähigkeit der Resorptionsorgane zur Kompensation ebenfalls

als Ausdruck einer komplexeren Anlagestörung zu betrachten. Die Plexusbefunde lassen sich auch in diesem Rahmen nicht statistisch verwerten, da nur bei sechs Kindern beide Plexus entfernt wurden, während in drei Fällen eine Mittelohrdrainage angelegt wurde, so dass hier eine Beurteilung der Plexus entfällt.

In einer dritten Gruppe steht eine intrauterin überstandene Toxoplasmoseinfektion zur Diskussion. In allen zwölf Fällen waren serologische Untersuchungen auf Toxoplasmose durchgeführt worden. Während in neun Fällen die Ergebnisse negativ waren, wurde bei dem Kind 12 eine positive Komplementbindungsreaktion und ein SABIN-FELDMAN-Titer von 1:256, bei seiner Mutter von 1:64 festgestellt. Bei dem Kind 5 betrug der SABIN-FELDMAN-Titer 1:64, bei seiner Mutter 1:16 und bei dem Kind 2 ebenfalls 1:16. Die Bewertung des SABIN-FELDMAN-Titers wird in der Literatur sehr unterschiedlich angegeben, und der Grenzwert für eine positive Beurteilung schwankt zwischen 1:144 (FRAENKEL, FRANKE, SABIN, FELDMAN, MÖKLER, KATE) und 1:4 (PAUL, KRÜGER). Nach GILLISSEN (mündliche Auskunft im September 1959) ist nur ein hoher Titer oder ein Titeranstieg beweisend für eine Toxoplasmoseinfektion. Bezogen auf die hier vorliegenden drei Fälle bedeutet dies, dass nur im Fall 12 mit dem

serologischen Ergebnis die intrauterine Toxoplasmoseinfektion bewiesen werden konnte, während in den beiden anderen Fällen die Werte zu niedrig ausfielen, so dass hier die Frage offen bleiben muss, ob die Kinder an Toxoplasmose erkrankt waren oder nicht.

Der röntgenologische Nachweis von intracerebralen Verkalkungen und von einer Chorio-retinitis fehlten in allen zwölf Fällen.

Zusammenfassend lässt sich eine Toxoplasmoseinfektion in neun Fällen mit Sicherheit ausschliessen, während sie in zwei Fällen nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte. Nur im Falle 12 war der Titer im SABIN-FELDMAN-Test hoch genug, um die Vermutung einer intrauterin überstandenen Infektion zu beweisen.

Bei einer vierten Gruppe von zwei Fällen (2, 5) konnten Hirnblutungen nachgewiesen werden, die entsprechend den Ergebnissen der Experimente von THOMAS als auslösendes Agens einer aseptischen Meningitis betrachtet werden könnten. THOMAS konnte in seinen Tierversuchen beweisen, dass Eigenblut in den Liquorräumen als Fremdkörper wirkt und eine Meningitis auslöst, als deren Folge sich ein Hydrocephalus male resorptivus entwickeln kann. Bei dem Kind 2 wurde der Verdacht auf eine geburtstraumatische

Hirnblutung schon wenige Tage nach der Geburt durch eine Suboccipitalpunktion bestätigt. Wenn später auch eine chronische Entzündung des rechten Plexus chorioideus nachgewiesen wurde, die für die Erklärung eines Hydrocephalus hypersecretorius herangezogen werden könnte, so ist hier die Entscheidung, durch welchen der beiden pathologischen Befunde die Ursache des Leidens erklärt sei, nicht ohne weiteres möglich, da keine Obduktion des mit einem Jahr verstorbenen Kindes vorgenommen wurde, die mit dem Nachweis entzündlicher Veränderungen an den Meningen die Theorie des Hydrocephalus male resorptivus hätte beweisen können.

Im Falle 5 wurde eine Hämosiderose des rechten Plexus chorioideus, jedoch ohne entzündliche Veränderungen, nachgewiesen, die auf früher **abgelaufene** Blutungen hinweist. Da aber die Meningen keine Zeichen einer abgelaufenen Entzündung aufwiesen, ist zwar die Vermutung eines Geburtstraumas gerechtfertigt, nicht aber dessen ätiologische Bedeutung für den mächtigen Hydrocephalus communicans.

Man könnte den Einwand erheben, dass die geburtstraumatische Blutung als Folge eines bereits ausgeprägten Hydrocephalus aufgetreten sei, der durch den vergrößerten Kopfumfang Geburtsschwierigkeiten bereitete. Aber im Fall 5 wird ausdrücklich berichtet, dass der Kopf zunächst unauffällig gewesen sei, und

das Kind 2 war bereits im achten Schwangerschaftsmonat geboren worden. Wenn hier also ein Geburtstrauma eine Gehirnblutung verursacht hat, dann ist dieses wahrscheinlich nicht als eine Folge des Hydrocephalus zu betrachten. Aber auf eine exakte Entscheidung des Verhältnisses von Ursache und Wirkung muss leider verzichtet werden, weil keine entsprechenden Untersuchungen durchgeführt wurden. Abgesehen davon fehlt in beiden Fällen der Beweis, dass die Hirnblutung den Hydrocephalus verursacht hat.

Wenn in einigen Fällen mehrere Befunde erhoben wurden, die die Ursache des Hydrocephalus erklären könnten, muss man auf die Entscheidung verzichten, welcher der Befunde das Leiden ausgelöst hat. Für die Therapie ist diese Frage vorerst noch von untergeordneter Bedeutung.

Nicht nur die Frage nach der Ätiologie des Hydrocephalus, sondern auch die nach der Therapie und den Heilungserfolgen wird von einer vielseitigen Problematik überschattet. Denn das Leiden bedroht nicht nur das Leben der Patienten, sondern auch ihre Persönlichkeit. Durch einen progressiven Hydrocephalus werden zwar keine bereits erworbenen geistigen Funktionen wieder abgebaut, sondern die Entwicklung der cerebralen Leistungen wird verlangsamt oder verhindert (KLEIN), aber da

die Erkrankung in den hier zu besprechenden Fällen von den Kindern bereits mit zur Welt gebracht wurde, liegt gerade in der Hemmung der intellektuellen Entwicklung ein wesentliches Merkmal der Hydrocephalie. Dem Arzt wird also nicht nur die Aufgabe gestellt, das Leben der Patienten zu erhalten und zu sichern, sondern ihnen auch die Möglichkeit zu geben, ein gesundes und wertvolles Mitglied der menschlichen Gesellschaft zu werden. Dem Patienten und seiner Familie wird keine vollwertige Hilfe zuteil, wenn der einzige Heilungserfolg die Erhaltung des Lebens ist, so dass der Patient früher oder später in eine Heilanstalt übergeführt werden muss. Und wenn man auch an die Deformierung des Kopfes denkt, die auf die Mitmenschen einen so erschreckenden Eindruck ausübt, dann wird es deutlich, dass hier nicht nur ein medizinisches, sondern auch ein soziales Problem gelöst werden soll.

Andererseits ist es zweifelhaft, ob man für ein Kind mit einem angeborenen Hydrocephalus, auch wenn es erfolgreich behandelt wird, eine normale geistige Entwicklung überhaupt erwarten kann. Wenn man bedenkt, dass der Hydrocephaluspatient häufig multiple Missbildungen und Anlagestörungen des Zentralnervensystems aufweist, dann ist es durchaus möglich, dass auch die Entwicklung seiner Intelligenz und Psyche von Fehlanlagen gestört werden. Dann können Schwachsinn und psychiatrische Erscheinungen nicht nur als

Folgen, sondern als unabwendbare Begleitsymptome des Hydrocephalus betrachtet werden, deren Ausmass unmittelbar von dem Grad der Fehlanlage bestimmt wird. Da aber die Erkrankung, wenn sie nicht behandelt wird, das Gehirn durch Druckatrophie zerstört, ist der Endzustand eine Demenz, oder, wie der Fall 2 beweist, eine Enthirnungsstarre. Die geistige Entwicklung dieser Patienten wird also von zwei Seiten bedroht, von denen nur die eine einer Therapie zugänglich ist. Da man aber die Intelligenz eines Säuglings nicht beurteilen kann, bleibt für die Prognose der geistigen Entwicklung nur das anatomische Zustandsbild als Anhaltspunkt. Die Dicke des Hirnmantels lässt einen ungefähren Schluss zu, welche Aussichten der Patient auf eine normale Entwicklung hat. Wenn der Liquordruck das Gehirn schon soweit zerstört hat, dass eine geistige Leistungs- und Bildungsfähigkeit ausgeschlossen sind, dann ist es auch zweifelhaft, ob eine Therapie das Leben der Patienten wirklich verlängern kann. Mit einer Auswahl der Patienten für eine chirurgische Therapie auf Grund einer Beurteilung des Hirnmantels ginge man also auf die Forderung SCARFFs zurück, der als Grenzwert eine Dicke des Hirnmantels von 2 cm angibt.

Will man im Rahmen dieser Serie die Frage beantworten, warum keine Restitutio ad integrum erreicht werden konnte, so ergeben sich daraus drei weitere Fragen:

1. War der Zeitpunkt des Eingriffs immer günstig?
2. War die Art des Eingriffs optimal?
3. War das Ausmass der Operation ausreichend?

Die erste Frage, ob in dieser Serie die Operation zur rechten Zeit durchgeführt wurde, kann nur auf Grund des anatomischen Zustandsbildes des Hirnmantels zur Zeit der Operation beantwortet werden. Wie schon oben erwähnt, sind die geistigen Entwicklungsmöglichkeiten der Hydrocephaluspatienten nicht nur von der zerstörenden Wirkung des Liquordrucks abhängig, sondern auch von den ihnen von der Natur gegebenen Anlagen. Da es zweifelhaft erscheint, ob bei einer so komplexen Affektion des Zentralnervensystems, wie man sie in vielen Hydrocephalusfällen nachweisen kann, eine normale geistige Entwicklung überhaupt möglich ist, sollte man die Erwartungen in die Therapie auch nicht zu hoch setzen. Aber da die intellektuellen Anlagen eines Säuglings keiner Beurteilung zugänglich sind, bleibt nur die Dicke des Hirnmantels als deren anatomisches Äquivalent. Die Reduktion des Hirngewebes auf eine dünne Schicht geht umso schneller vonstatten, je höher der Liquordruck ist. Jedoch ist das Ausmass der Ventrikeldilatation kein absolut sicherer Maßstab für die noch vorhandenen cerebralen Leistungen (BOEKSTEGERS). Wenn in manchen Fällen die spätere Intelligenz trotz einer hochgradigen Ventrikelerweiterung noch relativ gut erhalten ist, dann ist das darauf

zurückzuführen, dass bei der kontinuierlichen Druckeinwirkung zuerst das Stützgewebe und zuletzt die Ganglienzellen durch Druckatrophie zugrunde gehen.

Bei einem Vergleich der Röntgenbilder und der Operationsberichte der hier vorliegenden Fälle kann man feststellen, dass nur in drei Fällen der Hirnmantel zur Zeit der Operation den von SCARFF genannten Grenzwert von 2 cm überschritt: Fall 1, 6 und 7.

Bei dem Kind 1 wurde noch am 29.2.55, als es einen Monat alt war, eine nur geringgradige Ventrikeldilatation festgestellt, die aber innerhalb der nächsten vier Wochen gewaltig an Intensität zunahm. Immerhin lässt das Pneumencephalogramm vom 25.3.55 vermuten, dass der Hirnmantel noch mindestens 2 - 3 cm breit war. Die Mittelohrdrainage nach NOSIK versagte leider in diesem Fall, so dass die Erkrankung bis zum Tod des Kindes fortschreiten konnte.

Bei dem Kind 6 wurde eine einseitige und bei dem Kind 7 eine doppelseitige Plexusexstirpation vorgenommen. Im Fall 6 wird berichtet, dass bei der Operation im Parietalbereich eine Breite des Hirnmantels von 2 - 3 cm, und im Fall 7 eine Breite von 3 - 4 cm festgestellt wurde. Die Pneumencephalogramme, die kurz vor den Operationen angefertigt wurden, bestätigen diese Berichte.

Während das Kind 7 noch acht Monate in geistiger Umnachtung lebte, wurde nur das Kind 6 vor dem Schwachsinn bewahrt. Wenn es sich geistig nicht altersgemäss entwickelte, so ist dies auch auf die schlaffe Lähmung der unteren Extremitäten zurückzuführen. In allen anderen Fällen war der Hirnmantel zum Zeitpunkt der Operation wesentlich dünner als der von SCARFF genannte Grenzwert.

Im Falle 5 wurde die Operation nur auf Bitten der Eltern ausgeführt, da man bei dem weit fortgeschrittenen Krankheitsbild keinen therapeutischen Erfolg erwarten konnte. Bei einem Kopfumfang von 57 cm hatte der Liquordruck den Hirnmantel bis auf $1/2$ cm reduziert. Bei einem solchen Befund ist es verständlich, dass das Kind auf den operativen Stress mit schweren cerebralen Reizerscheinungen reagierte, denen es schliesslich erlag.

Von den überlebenden Kindern hat sich keines geistig altersgemäss entwickelt. Sie alle leiden an Intelligenzeinbussen und spastischen Paresen. Die Intelligenzdefekte reichen von einem Entwicklungsrückstand von mindestens einem Jahr (3) bis zur völligen Demenz (2, 11). Es lässt sich auch keine Abhängigkeit der cerebralen Ausfallerscheinungen vom Einfluss der Operationen auf den Hydrocephalus als solchen nachweisen. In den drei Fällen, die die besten therapeutischen Erfolge dieser Serie aufweisen mit einem Wachstumsstillstand des Kopfes (7), bzw. mit einer Normalisierung des Schädelwachs-

tums (2, 11), wurde eine hochgradige Demenz beobachtet, während in den Fällen 3 und 6 trotz des uneingeschränkten Schädelwachs- tums noch eine gewisse geistige Leistungs- und Bildungsfähigkeit erhalten blieb.

Bezieht man die am Anfang gestellte Frage nach der Rechtzeitigkeit der chirurgischen Intervention auf die Befunde des Hirnmantels vor der Operation und auf den therapeutischen Erfolg, dann ergibt sich die Feststellung, dass auch in den wenigen Fällen, in denen die Kinder noch mit einer ausreichenden Breite des Hirnmantels dem Chirurgen übergeben wurden, kein befriedigendes Ergebnis erreicht werden konnte. Die Gründe sind wahrscheinlich zweierlei:

1. Das Ausmass des chirurgischen Eingriffs war möglicherweise nicht ausreichend,
2. Die Möglichkeit einer normalen geistigen Entwicklung war bereits durch das Grundleiden verhindert worden, so dass auch eine tiefer greifende Therapie den Kindern nicht mehr hätte helfen können.

Zur Beantwortung der zweiten Frage stehen zwei Operationsmethoden zur Diskussion:

Die Mittelohrdrainage nach NOSIK, die sowohl beim Hydrocephalus communicans als auch beim occlusus angelegt werden kann, und die Exstirpation der Plexus chorioidei der Seitenventrikel.

Die Mittelohrdrainage wurde 1955 bei drei Kindern angelegt. Nach einer anfänglichen Besserung, die sich in einer Verkleinerung des Kopfumfanges und in einer Senkung des Liquordruckes bemerkbar machte, wurde die Drainage jedesmal nach wenigen Tagen durch Granulationsgewebe verlegt. Bei der Abnahme des Kopfumfanges ist der Einfluss der Operation selbst auch zu berücksichtigen. Da die Drainage nur wenige Tage ihre Funktion ausübte und dann versagte, schloss sich diese Methode selbst von einer weiteren Anwendung aus. Derartige Beobachtungen wurden auch schon früher gemacht und wurden von anderen Autoren bestätigt.

Im weiteren Verlauf dieser drei Krankengeschichten schritt der Hydrocephalus ungehindert fort und besiegelte das Schicksal der drei Patienten: Der Kopfumfang und die cerebralen Ausfallerscheinungen nahmen zu, bis in zwei Fällen nach drei bzw. fünfzehn Monaten der Tod an Marasmus und an zentralem Atem- und Kreislaufversagen eintrat. In beiden Fällen hatten Dekubitalgeschwüre am Kopf, die die Galea bis auf den Knochen zerstört hatten, die Pflege erschwerten. Nur das dritte Kind entwickelte sich gesund weiter und ist inzwischen 4 1/2 Jahre alt geworden, soweit man bei einer Idiotie und einer nur minimalen Ausbildung statisch-dynamischer Funktionen von einer gesunden Entwicklung sprechen kann. Wenn die Angabe der Mutter zutrifft, dass der Kopf in der letzten Zeit nicht mehr gewachsen sei, so ist als wahrscheinlich anzunehmen, dass

sich schliesslich ein Gleichgewicht eingestellt hat zwischen der Liquorsekretion und -resorption, oder dass eine Spontanheilung im Sinne DANDYs eingetreten ist. Wenn man in diesem Fall eine Spontanheilung vermuten darf, so ist sie leider zu spät eingetreten, um das geistige Siechtum des Kindes zu verhindern. Sicherlich ist der nunmehr stationäre Zustand des Leidens nicht auf die vor vier Jahren durchgeführte Mittelohrdrainage zurückzuführen.

Bei neun Kindern wurde von 1956 bis 1958 eine ein- oder doppelseitige Plexusentfernung durchgeführt. Die therapeutischen Ergebnisse sind recht unterschiedlich und gleichfalls sehr unbefriedigend. Die Gruppe wird von einer hohen Mortalität belastet: Ein Kind starb einen Tag nach der Operation an den Folgen der cerebralen Reizerscheinungen, das entspricht einer Operationsmortalität von 11,11%.

Drei weitere Kinder starben 8, 9 und 22 Monate nach der Operation. Die Gesamtmortalität dieser neun Fälle beträgt also 44,44%, vorausgesetzt, dass sich dieser Prozentsatz nicht in der nächsten Zeit durch weitere Todesfälle erhöht.

Heute sind noch fünf Kinder am Leben. Sie waren zur Zeit der Nachuntersuchung zwischen zehn Monaten und 3 1/2 Jahren alt, und die postoperative Zeitspanne bewegte sich zwischen 6 1/2 Monaten und 3 1/2 Jahren.

Die Operationsmortalität lässt sich in einem so kleinen Rahmen von neun Fällen statistisch nicht verwerten, die hier genannten Prozentzahlen können keinen Anspruch auf allgemeine Gültigkeit erheben. Abgesehen davon kann man auch den Einwand erheben, dass die Mortalität der unbehandelten Hydrocephalusfälle ebenfalls ziemlich hoch ist.

Lässt man die Mortalität unberücksichtigt und untersucht allein den Einfluss der Plexusexstirpationen auf den Hydrocephalus, dann ergibt sich eine Einteilung der acht verbliebenen Fälle in zwei Gruppen:

Bei der ersten Gruppe mit fünf Fällen (12, 3, 4, 6, 8) konnte die Erkrankung nicht beeinflusst werden, während in der zweiten Gruppe von drei Fällen (2, 7, 11) der Liquordruck und die Wachstumstendenz des Schädels gesenkt wurde. In vier Fällen der ersten Gruppe (12, 3, 4, 8) haben die Operationen die Wachstumstendenz des Schädels kaum beeinflusst. Nach einer postoperativen Verringerung des Kopfumfanges, die auf den intraventrikulären Eingriff zurückzuführen ist, nahmen die Kurven des Kopfumfanges ihre frühere Steigung wieder auf. Nur die Kurve des Kindes 6 macht davon eine Ausnahme: Nach einer postoperativen Wachstumspause von drei Monaten stieg sie wieder an.

Die Heilungserfolge der Plexusexstirpationen beschränken sich auf die Normalisierung des Schädelwachstums in den Fällen 2, 7 und 11. Im Fall 7 wird berichtet, der Kopf habe sich nach der Klinikentlassung bis zum Tode des Kindes neun Monate später nicht mehr vergrössert. Bei den Kindern 2 und 11 hat sich die Kurve des Kopfumfanges parallel zu der eines gesunden Kindes entwickelt. In diesen drei Fällen wurde zwar das Grundleiden beseitigt, nicht aber dessen bereits weit fortgeschrittenen Folgeerscheinungen. Ausser dem hochgradigen Schwachsinn bereiteten die spastischen Paresen, die Unfähigkeit der Kinder, altersgemäss Kost aufzunehmen und sich sauber zu halten, und die Gefahr eines Dekubitus pflegerische Schwierigkeiten, so dass auch in diesen Fällen keineswegs ein befriedigendes Ergebnis eingetreten war.

Die dritte Frage, ob das Ausmass der Operation ausreichend war, kann nur auf die Plexusexstirpationen angewandt werden, da eine Methode wie die Mittelohrdrainage in ihrem Ausmass nicht variiert werden kann. Ihre doppelseitige Ausführung hätte wahrscheinlich dasselbe negative Ergebnis wie die einfache gehabt bei der doppelten Belastung des Patienten durch den operativen Stress und der doppelten Gefährdung durch eine aufsteigende Infektion der Meningen vom Nasopharynx her.

Anders ist es bei der Methode der Plexusexstirpationen. Eine Betrachtung der Krankengeschichten der Kinder 12, 3, 4, 6 und 8 und

der Kurven ihres Kopfumfanges zeigt, dass die hier angewandte Therapie in ihrem Ausmass wahrscheinlich insuffizient war. Da sich der Eingriff in seinem Ausmass aber erheblich variieren lässt, so ergeben sich daraus neue therapeutische Möglichkeiten. Infolge ihrer topographischen Lage sind die Plexus chorioidei der Seitenventrikel einem operativen Eingriff leichter zugänglich als die des dritten und vierten Ventrikels. Aus diesem Grund wurden nur die Plexus der Seitenventrikel entfernt.

Nur der Amerikaner DANDY schlug 1938 vor, nach Bedarf auch die hintere Schädelgrube freizulegen und den Plexus chorioideus des vierten Ventrikels zu entfernen.

Gegen die Ausdehnung der Plexusexstirpationen auf den dritten und vierten Ventrikel sprechen zwei Gründe:

1. Ausser den wenigen Fällen, die DANDY vor mehr als zwanzig Jahren operierte, liegen keine Erfahrungen vor über die Aussichten solch ausgedehnter Operationen.
2. Da die Hydrocephaluspatienten ohnehin schon in ihrer Resistenz geschwächt sind, müsste man auch mit einer höheren Operationsmortalität rechnen.

Eine andere Möglichkeit, die Heilungserfolge beim Hydrocephalus communicans zu verbessern,

wäre die Kombination einer doppelseitigen Plexusentfernung mit einem zweiten Eingriff, der den Abfluss des Liquor cerebrospinalis verbessern soll, z.B. mit einer uretero-arachnoidalen Anastomose, wie sie von SACHS 1943 vorgeschlagen wurde. Damit wären zwei Eingriffe kombiniert, die nicht nur an der Quelle, sondern auch am Abfluss des Liquor cerebrospinalis angreifen. SACHS hatte diese kombinierte Therapie an drei Kindern durchgeführt, von denen eins an einer ascendierenden Infektion verstarb, während die beiden anderen geheilt worden sein sollen. Die postoperative Beobachtungszeit betrug in diesen beiden Fällen sechs und sieben Jahre.

Bei zwei Fällen dieser Serie (3, 8) wurde, nachdem die doppelseitige Plexuskoagulation ohne Erfolg geblieben war, zur Steigerung des Liquorabflusses eine Ureter-Arachnoidea-Anastomose erwogen, aber da in dem einen Fall (3) die Eltern den Eingriff wegen der damit verbundenen Nephrektomie ablehnten, und eine eitrige Meningitis die Prognose des anderen Falles (8) verschlechterte, wurde von diesem Plan wieder Abstand genommen.

Die Konsequenzen, die sich aus der Untersuchung der vorliegenden Fälle ergeben, sind recht einfach. Sie sind vor allem in Abhängigkeit zu setzen vom Zustand des Patienten und dem Ausmass seiner Erkrankung, wenn er dem

Arzt übergeben wird. Darüber hinaus sind die Konsequenzen auch abhängig von der Haltung des Chirurgen. Da überhaupt nur begrenzte Heilungsaussichten bei einem angeborenen Hydrocephalus communicans bestehen, lehnen viele Neurochirurgen eine operative Therapie ab. Jedoch auf Grund der eigenen Erfahrungen und den aus dem Schrifttum gewonnenen sollte man die Kinder keinem chirurgischen Eingriff unterziehen, deren cerebrale Ausfallserscheinungen bereits eindeutig eine normale geistige Entwicklung ausschließen. Aber diese konservative Haltung ist nicht grundsätzlich angebracht, besonders da ein Fall beweist, daß die Spontanheilung nicht die ideale Lösung des Problems darstellt.

Wenn man bei einem Kind eine gering- oder mittelgradige Ventrikelerweiterung festgestellt hat und der Hirnmantel noch relativ gut erhalten ist, und wenn der geistige Zustand des Kindes noch zur Hoffnung auf ein einigermaßen normales Leben berechtigt, dann sollte man sich zu einer chirurgischen Therapie entschließen. Auf Grund des vorliegenden Schrifttums stehen zwei Wege zur Diskussion:

1. Die Ausdehnung der Plexusexstirpationen auf den dritten und vierten Ventrikel.
2. Die Kombination der Plexusentfernung der Seitenventrikel mit einer Ableitungsmethode des Liquors. Die uretero-arachnoidale Anastomose scheint dafür die besten Aussichten zu bieten.

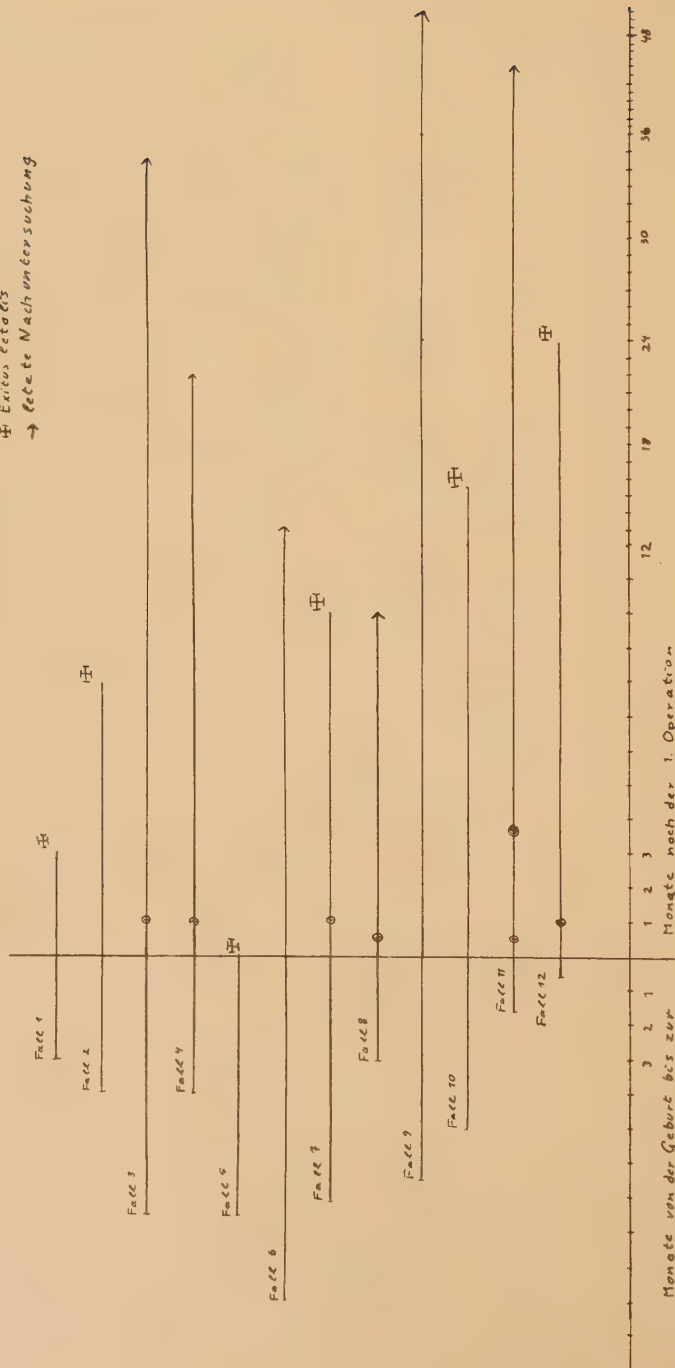
Welcher dieser beiden Wege eingeschlagen werden soll, muß jeweils im Einzelfall entschieden werden.

Aber solange die Ätiologie des Hydrocephalus communicans nicht weiter geklärt ist, kann auch nicht mit

einer entscheidenden Besserung der therapeutischen Ergebnisse gerechnet werden. Bis dahin stellt jede Therapie nur den Versuch dar, das auffälligste Symptom einer komplexeren, in ihren wesentlichen Teilen noch unbekannten Störung zentralnervöser Funktionen zu behandeln.

- ⊙ 2. Operation
- 3. Operation
- ⊕ Exitus letalis
- letzte Nachuntersuchung

Zeitpunkt der 1. Operation



Monate von der Geburt bis zur 1. Operation

Monate nach der 1. Operation

IX Z u s a m m e n f a s s u n g

Beim Hydrocephalus handelt es sich um eine pathologische Vermehrung des Liquor cerebrospinalis auf Kosten der Hirnsubstanz bei einer mannigfaltigen Ätiologie.

Der Liquor wird in den Ventrikeln von den Plexus chorioidei gebildet, wobei die Frage, ob es sich um einen Sekretions- oder um einen Dialysevorgang handelt noch nicht geklärt ist. Er fließt dann durch das Ventrikelsystem zur Oberfläche des Zentralnervensystems, wo er in der Schädelhöhle hauptsächlich von den Kapillaren der Arachnoidea und im Spinalkanal hauptsächlich von den lymphatischen Nervenscheiden resorbiert wird. Bei einer Gesamtmenge von $40-50 \text{ cm}^3$ beim Säugling und etwa 150 cm^3 beim Erwachsenen liegt sein durchschnittlicher Druck zwischen 80 und 150 mm Wasser.

Man unterscheidet einen Hydrocephalus communicans, bei dem die Hirnkammern mit den Subarachnoidalräumen in freier Verbindung stehen, und einen Hydrocephalus occlusus, bei dem eine Mißbildung des Aquädukts, ein membranöser Verschuß der Ausgänge des vierten Ventrikels oder ein tumoröser Prozeß die Hirnkammern von den Subarachnoidalräumen abschließt. Über die Ätiologie des Hydrocephalus communicans herrscht keine einheitliche Auffassung, wahrscheinlich handelt es sich um eine congenitale Anlagestörung.

Für die Therapie des Hydrocephalus occlusus stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

Die Rekonstruktion des Aquädukts nach DANDY, KLEIN oder LEKSELL, die Ventrikulocisternostomie des

Plexusexstirpationen an Kindern
mit angeborenem Hydrocephalus
communicans.

Autor	Zeit	Zahl der Patienten	Todesfälle	Überlebende	Gebessert
Hildebrand	1923 u. 1941	2	2	-	-
Leespinnasse	1910	2	2	-	-
Läwen	1922	6	5	1	
Dandy	1918	4	3	1	1
	1936/37	2	-	2	2
Sachs	1928- 1948	55	27	28	22
Hyndman	1946	3	2	1	1
Scarff	1935- 1952	39	4	35	25
Putnam	bis 1942	42	26	16	
Matson (+)	1953	1	-	1	
Ray/Peck	1956	1	1	-	-
Kahn/Luros	1952	2	1	1	
Chaptal/Gros	1955	8	5	3	
Jean/Campo					
Klein (+)	bis 1958	(+)			
Schürmann	1955- 1958	9	1	8	-

(+) genaue Ergebnisse sind nicht bekannt.

dritten Ventrikels nach DANDY, STOOKEY und SCARFF, die Ventrikulocisternostomie nach TORKILDSSEN und die Methode nach CHRISTOPHE.

Für die Therapie des Hydrocephalus communicans werden vorgeschlagen:

Eine Ableitung des Liquor cerebrospinalis in das subcutane Bindegewebe, in das Fettgewebe der Orbita oder in die Spongiosa eines Wirbelkörpers, eine Ableitung in die venöse Blutbahn, sei es in den Sinus longitudinalis superior, in den Ductus thoracicus, in eine oberflächliche Halsvene, in die V. cava superior oder in das rechte Herzohr selbst, eine Ableitung in andere Körperhöhlen zur Resorption, wie in das Antrum mastoideum, in den Pleuraspalt, in die Bauchhöhle, in den spinalen Epiduralraum oder zur Ausscheidung in den Ureter.

Um an der Quelle des Liquors anzugreifen, wurde von mehreren Autoren die Resektion oder Elektrokoagulation des Plexus chorioideus der Seitenkammern vorgeschlagen.

Die Anzahl der Methoden weist auf die Problematik der Therapie hin, jede Methode ist mit Vor- und Nachteilen behaftet. Bis heute wurde noch keine restlos befriedigende Methode entwickelt.

Es wird über zwölf Kinder mit einem angeborenen Hydrocephalus berichtet, die in der Neurochirurgischen Abteilung der Universitätsklinik Mainz von 1955 bis 1958 operiert worden sind. In den drei ersten Fällen wurde eine Mittelohrdrainage nach NOSIK angelegt, die aber nach wenigen Tagen versagte, so daß diese Methode aufgegeben wurde. In den folgenden neun Fällen wurden die Plexus chorioidei entfernt.

Die therapeutischen Ergebnisse waren alle unzurei-

chend, nicht nur, weil die Kinder zum Teil erst dann dem Chirurgen übergeben wurden, als die Erkrankung schon zu weit fortgeschritten war, sondern auch, weil das Ausmaß der Plexusexstirpationen zu gering war, um die hydrocephalische Störung wesentlich zu beeinflussen. Daraus ergibt sich die Konsequenz, künftig den Eingriff auch auf den dritten und vierten Ventrikel auszudehnen, dabei muß man auch das größere Risiko mit dem Ansteigen der Operationsmortalität berücksichtigen. Außerdem liegen noch keine Erfahrungen vor, ob mit einem größeren Eingriff bessere Ergebnisse erzielt werden können. Eine andere Möglichkeit wäre die Kombination der Plexusoperationen mit einem Ableitungsverfahren, von denen die uretero-arachnoidale Anastomose die meisten Aussichten auf Erfolg verspricht.

Aber man wird erst dann eine gezielte Therapie anwenden können, wenn die Ursachen des Hydrocephalus communicans weiter geklärt sind.

Meinem verehrten Lehrer

Herrn Professor Dr. Kurt Schürmann
möchte ich für die Überlassung des Themas
und die Förderung der Arbeit herzlich danken!

Herrn Professor Dr. Ulrich Köttgen
möchte ich für die Überlassung der Krankenblätter
und der Röntgenbilder herzlich danken!

Herrn Professor Dr. Heinrich Bredt
vom Pathologischen Institut der Universität
möchte ich für die Überlassung der Sektionsberichte
und derund der histologischen Befunde herzlich
danken!

L e b e n s l a u f .

Ich wurde am 12. April 1935 in Wiesbaden geboren. Mein Vater Heinrich Amend war Küster an der Marktkirche in Wiesbaden, bis er im Mai 1959 in den Ruhestand trat. Meine Mutter Elisabeth Amend geb. König ist Hebamme.

Von 1941 bis 1946 besuchte ich die Volksschule am Schulberg und von 1946 bis 1955 das Realgymnasium für Mädchen am Schloßplatz in Wiesbaden, wo ich am 4. März 1955 die Reifeprüfung ablegte.

Im Sommersemester 1955 habe ich an der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz das Studium der Medizin begonnen, wo ich nach dem Sommersemester 1957 die ärztliche Vorprüfung ablegte. Im Wintersemester 1957/58 studierte ich an der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität in Frankfurt am Main. Seit dem Sommersemester 1958 bin ich wieder an der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz immatrikuliert.

L i t e r a t u r n a c h w e i s e

- 1.) Adson, A. W.,
Dodge, H. W. und
Kernohan, J. W.
Communicating Hydrocephalus From Diffuse
Meningeal Tumor.
A.M.A. Arch. Neurol. Psychiatr. Chicago
68, 329-338 (1952)
- 2.) Alexander, E. und
Botterelli, H.
Unilateral Hydrocephalus Resulting From
Occlusion Of Foramen Of Monro.
J. Neurosurg. Springfield
6, 197-206 (1949)
- 3.) Andrews
zitiert nach Davidoff
- 4.) Askenazy
zitiert nach Guttmann
- 5.) Banner, E. A.
Hydrocephalus: A 20 Year Survey Of Hydro-
cephalic Births.
Coll. Pap. Mayo Clin.
47, 272-279 (1956)
zitiert nach Zbl. Neurochir.
17, 48 (1957)
- 6.) Bedford, T. H. B.
The Great Vein Of Galen And The Syndrome
Of Increased Intracranial Pressure.
Brain, London
58, 203-215 (1935)
- 7.) Behrens, H.
Occipitalpunktion und Liquoruntersuchung
bei einem Pferd mit einem primären chroni-
schen erworbenen Hydrocephalus internus.
Dtsch. tierärztl. Wschr.
60, 489-491 (1953)
- 8.) Bell, A.
Isotope Transfer Test For Diagnosis Of
Ventriculo-Subarachnoidal Block.
J. Neurosurg. Springfield
14, 674-679 (1957)
- 9.) Bering, E.
A Simplified Apparatus For Constant
Ventricular Drainage.
J. Neurosurg. Springfield
8, 450-452 (1951)

- 10.) Bickers, D. und
Adams, R.
Hereditary Stenosis Of The Aqueduct And Its
Relationship To Hydrocephalus In The
Arnold-Chiari-Malformation.
Brain, London
72, II, 246-262 (1949)
- 11.) Blackfan
zitiert nach Guttman
- 12.) Boekstegers, A.
Über den Zusammenhang von Hydrocephalus
internus, sowie anderer Erweiterungen der
Hirnliquorräume und psychiatrischem
Zustandsbild.
Med. Diss. Münster (1951)
- 13.) v. Bramann
zitiert nach Davidoff
- 14.) Brihaye, J. und
Périer, O.
Les complications du drainage ventriculo-
mastoidien dans le traitement de l'hydro-
céphalie.
Acta neurochir. Wien
4, 1-7 (1954)
zitiert nach Zbl. ges. Neurol.
131, 374 (1955)
- 15.) Bungart
zitiert nach Guttman
- 16.) Carrea, R,
Burlo, J. M. und
Girado, M.
Ventrikulomastoidostomie in der Behandlung
von Hydrocephalien.
Arch. argent. Pediatr.
24, 26-44 (1953)
zitiert nach Zbl. ges. Neurol.
128, 63 f. (1954)
- 17.) Chaptal, J.,
Gros, Cl.,
Jean R
Campé, Cl. und
Vlahovitch
Résultats obtenus dans le traitement
chirurgical de l'hydrocephalie progressive
de l'enfant. A propos de 27 cas.
Pédiatrie
10, 415-420 (1955)
zitiert nach Z.org. ges. Chir.
142, 16 f. (1956)

- 18.) Cheyne
zitiert nach Davidoff
- 19.) Crisholm
zitiert nach Davidoff
- 20.) Cohen, I.
Third Ventriculostomy Proven Patent After
15 Years
J. Neurosurg. Springfield
6, 89-94 (1949)
- 21.) Coleman, Cl. und
Troland, Ch.
Congenital Atresia Of The Foramina Of
Luschka And Magendie.
With Report Of Two Cases Of Surgical Cure.
J. Neurosurg. Springfield
5, 84-88 (1948)
- 22.) Cristensen, J. und
Bernardi, R.
Subarachnoidal-ureterale Anastomose bei
einem Fall von kommunizierender Hydro-
cephalie.
Rev. argent. Urol.
22, 122 ff. (1953)
zitiert nach Z.org. ges. Chir.
135, 308 (1954)
- 23.) Cushing
zitiert nach Davidoff
- 24.) Damas
zitiert nach Kausch
- 25.) Dandy, W. E. und
Blackfan, K.
Internal Hydrocephalus.
An Experimental, Clinical And Pathological
Study.
Amer. J. Dis. Child.
8, 406-482 (1914)
- 26.) Dandy, W. E. und
Blackfan, K.
Internal Hydrocephalus.
Amer. J. Dis. Child.
14, 424-443 (1917)
- 27.) Dandy, W. E.
Extirpation Of The Choroid Plexus Of The
Lateral Ventricles In Communicating Hydro-
cephalus.
Ann. Surg.
68, 569-579 (1918)

- 28.) Dandy, W. E.
Experimental Hydrocephalus.
Ann. Surg.
70, 129-142 (1919)
- 29.) Dandy, W. E.
The Diagnosis And Treatment Of Hydro-
cephalus Resulting From Strictures Of The
Aqueduct Of Sylvius.
Surg. Gyn. Obstetr.
31, 340-358 (1920)
- 30.) Dandy, W. E.
The Diagnosis And Treatment Of Hydro-
cephalus Due To Occlusions Of The Foramina
Of Luschka And Magendie.
Surg. Gyn. Obstetr.
32, 112-124 (1921)
- 31.) Dandy, W. E.
The Cause Of So-Called Idiopathic
Hydrocephalus.
Bull. Johns Hopkins Hosp.
32/33, 67-75 (1921/22)
- 32.) Dandy, W. E.
An Operative Procedure For Hydrocephalus.
Bull. Johns Hopkins Hosp.
33, 189 f. (1922)
- 33.) Dandy, W. E.
Intracranial Tumors And Abscesses Causing
Communicating Hydrocephalus.
Ann. Surg.
82, 199-207 (1925 II)
- 34.) Dandy, W. E.
The Operative Treatment Of Communicating
Hydrocephalus.
Ann. Surg.
108, 194-202 (1938 II)
- 35.) Dandy, W. E.
Hirnehirurgie
Leipzig 1938
- 36.) Dandy
zitiert nach Guttmann
- 37.) Davidoff, L. M.
Treatment Of Hydrocephalus.
Historical Review And Description Of A
New Method.
Arch. Surg. Chicago
18, 1737-1762 (1929 II)

- 38.) Davidoff, L. M. und
Bancroft, F.
Uretero-Dural Anastomosis For The Treat-
ment Of Hydrocephalus. Report Of A Case.
Arch. Surg. Chicago
25, 550-554 (1932 II)
- 39.) Davidoff, L. M. und
Feiring, E.
Subdural Hematoma Occurring In Surgically
Treated Hydrocephalic Children.
J. Neurosurg. Springfield
13, 557-563 (1953)
- 40.) Dörr, H.
Toxoplasmose.
In Seitz-Amreich:
Biologie und Pathologie des Weibes.
1. Ergänzungsband 39-54 (1957)
- 41.) Drachter
Über neue operative Wege zu Druckent-
lastung bei angeborenem Hydrocephalus.
(Ureter-Dura-Anastomose).
Zbl. Chir.
52, 2776 f. (1925)
- 42.) Emery, J. L. und
Zachary, R. B.
Hydrocephalus Associated With Obliteration
Of The Longitudinal Sinus.
Arch. Dis. Childh.
31, 288-292 (1956)
zitiert nach Zbl. ges. Neurol.
141, 168 (1957)
- 43.) Enderlen
zitiert nach Davidoff
- 44.) Essbach, H.
Die Toxoplasmose des Menschen.
Verh. Dtsch. Ges. Path.
40. Tagung 77-110 (1956)
- 45.) Essbach
zitiert nach Flamm
- 46.) Ewart, W. und
Dickinson, L.
Two Cases Of Chronic Hydrocephalus In
Infants Treated By Tapping And The Intro-
duction Of Aseptic Air In The Place Of The
Fluid.
Brit. Med. J.
2, 602-605 (1901)

- 47.) Feld, M.
Ventriculoscope coagulant utilisé dans les
hydrocéphalies communicantes.
Presse méd. Paris
64, 632 (1956)
zitiert nach Zbl. ges. Neurol.
139, 187 (1957)
- 48.) Feldman
zitiert nach Essbach
- 49.) Ferguson
zitiert nach Davidoff
- 50.) Fincher, E.,
Strewler, G. und
Swanson, H. S.
The Torkildsen Procedure. A Report Of
19 Cases.
J. Neurosurg. Springfield
5, 213-229 (1948)
- 51.) Flamm, H.
Die pränatalen Infektionen des Menschen.
Stuttgart 1959
- 52.) Foltz, E. und
Ward, A.
Communicating Hydrocephalus From Sub-
arachnoid Bleeding.
J. Neurosurg. Springfield
13, 546-566 (1956)
- 53.) Forrest, D. M.,
Laurence, K. M. und
Macnab, G. H.
Ventriculo-Subdural Drainage In Infantile
Hydrocephalus. Analysis Of Early Results.
Lancet
272, 1274-1277 (1957 I)
- 54.) Fraser, J. und
Dott, N.
Hydrocephalus.
Brit. J. Surg.
10, 165-191 (1922/23)
- 55.) Fraenkel
zitiert nach Essbach
- 56.) Franke
zitiert nach Essbach
- 57.) Galeotti
zitiert nach Guttman

- 58.) Gardner, J. und
Goodall, R.
The Surgical Treatment Of Arnold-Chiari-
Malformation In Adults.
J. Neurosurg. Springfield
7, 199-206 (1950)
- 59.) Glettenberg, O.
Zur Symptomatologie des chronisch entzünd-
lichen Aquäduktverschlusses.
Zbl. Neurochir.
1, 63-75 (1936)
- 60.) Glynn
zitiert nach Davidoff
- 61.) Globus, J. H.
Communicating Hydrocephalus. So-Called
Idiopathic Hydrocephalus.
Amer. J. Dis. Child.
36, 680-701 (1928)
- 62.) Graf, C. und
Hamby, W.
A Modification Of Torkildsen's
Ventriculocisternostomy.
14, 470-472 (1957)
- 63.) Grob, M.,
Stockmann, M. und
Bettex, M.
Hydrocephalus.
In: Grob, M. u. a. : Kinderchirurgie
Stuttgart 61-72 (1957)
- 64.) Guillaume, J.
Hydrocéphalie chronique chez une enfant de
9 ans. Syndrome cérébelleux. Glycosurie.
Mégacôlon. Disparition des divers troubles
par ouverture de la lame sus-optique.
Rev. neurol. Paris
73, 250-253 (1941)
- 65.) Guillaume, M. J.
Deux cas d'hydrocéphalie aiguë traités par
ouverture de la lame sus-optique.
Rev. neurol. Paris
73, 587-590 (1941)
- 66.) Guillaume, J.
L'ouverture de la lame sus-optique.
Traitement de certaines dilatations
ventriculaires.
Presse méd. Paris
40/41, 590 ff. (1949)

- 67.) Guttman, L.
Physiologie und Pathologie der Liquor-
mechanik und Liquordynamik.
In:
Handbuch der Neurologie.
Herausgegeben von
Bumke, O. und Foerster, O.
Bd. 7 II, 1-114 Berlin (1936)
- 68.) Hemmer, R.
Der Hydrocephalus.
Zbl. Neurochir.
12, 36-46, 108-118 (1952)
- 69.) Heppner, F. und
Lechner, H.
Die Bedeutung des EEG für die Diagnose des
kindlichen Hydrocephalus.
Zbl. Neurochir.
15, 11-17 (1955)
- 70.) Heppner, F.,
Lechner, H. und
Jenkner, F. J.
Der toxische Hydrocephalus.
Wien. klin. Wschr.
67, 106 ff. (1955)
- 71.) Herlin, L.
Ventriculocisternostomy According To
Torkildsen. A Report Of 22 Cases.
J. Neurosurg. Springfield
7, 403-411 (1950)
- 72.) Hildebrand, O.
Eine neue Operationsmethode zur Behandlung
des Hydrocephalus internus chronicus der
Kinder.
Arch. klin. Chir. Berlin
127, 178-194 (1923)
- 73.) Hiller
zitiert nach Svien, Love, Dodge, Keith
- 74.) Holland, H. und
Graham, W.
Congenital Atresia Of The Foramina Of
Luschka And Magendie With Hydrocephalus.
J. Neurosurg. Springfield
15, 688-694 (1958)
- 75.) Hakim, S.,
Jiménez, A. und
Rosas, F.
Drainage des Liquor cerebrospinalis in den
spinalen Epiduralraum.
Acta neurochir. Wien
4, 224-227 (1955)
zitiert nach Z.org. ges. Chir.
141, 137 (1955)

- 76.) Harsh, G.
Peritoneal Shunt For Hydrocephalus,
Utilizing The Fimbria Of The Fallopian Tube
For Entrance To The Peritoneal Cavity.
J. Neurosurg. Springfield
11, 284-294 (1954)
- 77.) Hart, A.
Traumatischer chronischer Hydrocephalus bei
Subluxation des Epistropheus.
Zbl. Neurochir.
9, 197-206 (1949)
- 78.) Haynes, I. S.
Congenital Internal Hydrocephalus. Its
Treatment By Drainage Of The Cisterna Magna
Into The Cranial Sinuses.
Ann. Surg.
57, 449-484 (1913)
- 79.) Haynes, I. S.
Further Experiences In The Treatment Of
Hydrocephalus By Cisterna-Sinus Drainage
(Author's Operation).
N.Y. State J. Med.
16, 174-181 (1916)
- 80.) Heile, B.
Zur chirurgischen Behandlung des Hydro-
cephalus internus durch Ableitung der Cere-
brospinalflüssigkeit nach der Bauchhöhle
und nach der Pleurakuppe.
Arch. klin. Chir. Berlin
105, 501-516 (1914)
- 81.) Heile, B.
Neue operative Wege zur Druckentlastung bei
angeborenem Hydrocephalus (Ureter-Dura-
Anastomose).
Zbl. Chir.
52, 2229-2236 (1925)
- 82.) Heile, B.
Zur Behandlung des Hydrocephalus mit
Ureter-Dura-Anastomose.
Zbl. Chir.
54, 1859-1864 (1927)
- 83.) Heile, B.
Zur Dauerableitung des Liquors bei Hydro-
cephalus mit Einheilungsergebnissen der
Implantate.
Bruns' Beitr. klin. Chir.
145, 1-30 (1929)

- 84.) Horseley, Sh.
Surgical Treatment Of Congenital Hydrocephalus. Report Of A Case Of Meningocele And Hydrocephalus.
J. Amer. Med. Ass.
2, 20-25 (1906)
- 85.) Hudson, W.
Subtemporal Muscle Drainage By The Aid Of Silver Wire Drainage Mats In Cases Of Congenital Hydrocephalus.
Ann. Surg.
57, 338-340 (1913)
- 86.) V. Hugo-Oswald, H.
Der Hydrocephalus occlusus und seine chirurgische Behandlung. Mit besonderer Berücksichtigung der Ergebnisse einer Palliativoperation.
Med. Diss. Frankfurt (1944)
- 87.) Hyndman, R.
Hydrocephalus. A Contribution Related To Treatment.
J. Neurosurg. Springfield
3, 426-443 (1946)
- 88.) Ingebrigtsen, R.
Behandlung von Hydrocephalus internus mit permanenter Drainage des 3. Ventrikels.
Zbl. ges. Neurol.
92, 404 (1939)
- 89.) Ingraham, F. D.,
Matson, D. D.,
Alexander, E. und
Woods, R.
Studies In The Treatment Of Experimental Hydrocephalus.
J. Neuropath. Baltimore
7, 123-143 (1948)
- 90.) Ingraham, F. D.,
Sears, R.,
Woods, R. und
Bailey, G.
Further Studies On The Treatment Of Experimental Hydrocephalus.
J. Neurosurg. Springfield
6, 207-215 (1949)
- 91.) Ingraham, F. D. und
Matson, D. D.
Neurosurgery Of Infancy And Childhood.
Springfield 1954
- 92.) Jackson, I.
A Review Of The Surgical Treatment Of Hydrocephalus.
J. Pediatr. S. Louis
38, 251-258 (1951)

- 93.) Jackson, I. und
Snodgrass, S. H.
Peritoneal Shunts In The Treatment Of Hydro-
cephalus And Increased Intracranial Pressure
J. Neurosurg. Springfield
12, 216-222 (1955)
- 94.) Kafka
zitiert nach Guttman
- 95.) Kahn, E. und
Luros, J. T.
Hydrocephalus From Overproduction Of Cere-
brospinal Fluid And Experiences With Other
Papillomas Of The Choroid Plexus.
J. Neurosurg. Springfield
9, 59-67 (1952)
- 96.) Kästner, H.
Erfahrungen mit dem Balkenstich an der
Leipziger Chirurgischen Klinik.
Arch. klin. Chir. Berlin
121, 512-566 (1922)
- 97.) Kate
zitiert nach Essbach
- 98.) Kausch, W.
Die Behandlung des Hydrocephalus der
kleinen Kinder.
Arch. klin. Chir. Berlin
87, 709-796 (1908)
- 99.) Kehrner, H.
Der Hydrocephalus internus und externus.
Basel 1955
- 100.) Key
zitiert nach Guttman
- 101.) Klein, M.-R.
L'hydrocéphalie du nourrisson. Étude
clinique et traitement.
Paris 1958
- 102.) Köttgen, U.
Zur Frage des Hydrocephalus bei der Spina
bifida cystica.
Mschr. Kinderhk.
96, 372 (1948/49)
- 103.) Krause, F.
Subcutane Dauerdrainage der Hirnventrikel
beim Hydrocephalus.
Berliner klin. Wschr.
25, 1165-1168 (1908)

- 104.) Krayenbühl, H.
Chronischer Hydrocephalus internus infolge
einer der Arnold-Chiari'schen Entwicklungs-
störung nahestehenden Fehlbildung des
Kleinhirns.
Schweiz. med. Wschr.
71 I, 414 ff. (1941)
- 105.) Krüger
zitiert nach Essbach
- 106.) Kruse
zitiert nach Guttmann
- 107.) Lambert, A.
Studies In The Establishment Of Permanent
Drainage In Cases Of Hydrocephalus.
J. Nerv. Ment. Dis.
43, 557-559 (1916)
- 108.) Læwen, A.
Über Operationen an den Plexus chorioidei
der Seitenventrikel und über offene Feneste-
rung des Balkens bei Hydrocephalus internus
Bruns' Beitr. klin. Chir.
125, 1-16 (1922)
- 109.) Lazorthes, G.
De la classification des hydrocéphalies.
Z bl. Neurochir.
14, 21-25 (1954)
- 110.) Le Beau, J. und
Daum, S.
L'ouverture de la corne temporale dans le
traitement des hydrocéphalies.
Rev. neurol. Paris
73, 140-146 (1941)
- 111.) Lehman, E.
Uretero-Arachnoid (Uretero-Dural) Ana-
stomosis With Report Of 3 Cases.
Ann. Surg.
100, 887-905 (1934)
- 112.) Leksell, L.
A Surgical Prosedure For Atresia Of The
Aqueduct Of Sylvius.
Acta psychiatr. neurol. K'hvn
24, 559-568 (1949)
- 113.) Lespinasse
zitiert nach Jackson
- 114.) Lower
zitiert nach Davidoff
- 115.) Luschka
zitiert nach Guttmann

- 116.) MacFarlane, A. und
Maloney, A. F. J.
The Appearance Of The Aqueduct And Its
Relationship To Hydrocephalus In The
Arnold-Chiari-Malformation.
Brain, London
80, 479-491 (1957)
- 117.) Marburg, O.
Hydrocephalus.
J. Nerv. Ment. Dis.
88, 756-759 (1938)
- 118.) Matson, D. D.
A New Operation For The Treatment Of Commu-
nicating Hydrocephalus. Report Of A Case
Secondary To Generalized Meningitis.
J. Neurosurg. Springfield
6, 238-247 (1948)
- 119.) Matson, D. D.
Ventriculo-Ureterostomy.
J. Neurosurg. Springfield
8, 398-404 (1951)
- 120.) Matson, D. D.
Hydrocephalus In A Premature Infant Caused
By Papilloma Of The Choroid Plexus. With
Report Of Surgical Treatment.
J. Neurosurg. Springfield
10, 416-420 (1953)
- 121.) Matson, D. D.
Hydrocephalus Treated By Arachnoid-Uretero-
stomy. Report Of 50 Cases.
~~Pediatrics~~
12, 326-334 (1953)
zitiert nach Z.org. ges. Chir.
136, 201 (1954)
- 122.) McClure, R. D.
Hydrocephalus Treated By Drainage Into A
Vein Of The Neck.
Bull. Johns Hopkins Hosp.
20, 110-113 (1909)
- 123.) Meredith, J.
Massive Subdural Hydroma Complicating
Torkildsen Procedure For Posterior Third
Ventricle Or Pineal Tumor.
J. Neurosurg. Springfield
15, 464-467 (1958)
- 124.) Mestrezat
zitiert nach Güttnann

- 125.) Mikulicz
zitiert nach Jackson
- 126.) Miletti, M.
Die Ableitung des Liquors aus dem lumbalen
Subarachnoidalraum in den Ureter bei der
Behandlung des Hydrocephalus communicans.
Acta neurochir. (Ital.)
1, 3 (1952)
zitiert nach Zbl. Neurochir.
17, 48 (1957)
- 127.) Millen, J. W.,
Woollam, D. H. M. und
Lamming, G. E.
Hydrocephalus Associated With Deficiency Of
Vitamin A.
Lancet
265, 1234-1236 (1953 II)
zitiert nach Zbl. ges. Neurol.
130, 211 (1954)
- 128.) Möller
zitiert nach Essbach
- 129.) Mixter, W. J.
Ventriculoscopy And Puncture Of The Floor
Of The Third Ventricle, Preliminary Report
Of A Case.
Boston Med. Surg. J.
188, 277 f. (1923)
- 130.) Muscatello, G.
Über die Diagnose der Spina bifida und die
postoperative Hydrocephalie.
Arch. klin. Chir. Berlin
68, 267-292 (1902)
- 131.) Nakata, M.,
Sakai, T. und
Soma, Y.
Posterior-Superior Third-Ventriculostomy.
Surgery S. Louis
2, 119 (1948)
zitiert nach Zbl. ges. Neurol.
120, 81 (1952)
- 132.) Nanagas
zitiert nach Guttman
- 133.) Nicoll, J. H.
Case Of Hydrocephalus, In Which Peritoneo-
Meningeal Drainage Has Been Carried Out.
Glasgow Med. J.
63, 267-292 (1902)
- 134.) Nicoll
zitiert nach Davidoff

- 135.) Norlén, G.
Contribution To The Surgical Treatment Of
Inoperable Tumors Causing Obstruction Of
The Sylvian Aqueduct.
Acta psychiatr. neurol. K'hvn
24, 629-637 (1949)
- 136.) Nosik, W. A.
Treatment Of Hydrocephalus By Ventriculo-
mastoidostomy.
J. Pediatr. S. Louis
37, 190-194 (1950)
- 137.) Nosik, W. A.
Ventriculomastoidostomy. Technique And
Observations.
J. Neurosurg. Springfield
7, 236-239 (1950)
- 138.) Paine, K. und
McKissock, W.
Aqueduct Stenosis. Clinical Aspects And Re-
sults Of Treatment By Ventriculocisterno-
stomy (Torkildsen).
J. Neurosurg. Springfield
12, 127-145 (1955)
- 139.) Parkin
zitiert nach Davidoff
- 140.) Paul
zitiert nach Essbach
- 141.) Payr, E.
Drainage der Hirnventrikel mittels frei
transplanterter Blutgefäße.
Arch. klin. Chir. Berlin
87, 801-885 (1908)
- 142.) Payr, E.
Über Ventrikeldrainage bei Hydrocephalus.
Verh. Dtsch. Ges. Chir.
40, 515-535 (1911)
- 143.) Penfield, W.
Hydrocephalus And Spina Bifida.
Surg. Gyn. Obstetr.
60, 363-369 (1935)
- 144.) Picaza, J. A.
The Posterior Peritoneal Shunt Technique
For The Treatment Of Internal Hydro-
cephalus In Infants.
J. Neurosurg. Springfield
13, 289-293 (1956)
- 145.) Piekarski
zitiert nach Essbach
- 146.) Plaut
zitiert nach Guttman

- 147.) Pudenz, R.,
Russell, F.,
Hurd, A. und
Shelden, H.
Ventriculo-Auriculostomy. A Technique For
Shunting Cerebrospinal Fluid Into The Right
Auricle.
J. Neurosurg. Springfield
14, 171-179 (1957)
- 148.) Putnam, T.
Results Of The Treatment Of Hydrocephalus
By Endoscopic Coagulation Of The Choroid
Plexus.
Arch. Pediatr. N. Y.
52, 676-685 (1935 II)
- 149.) Putnam, T.
Mentality Of Infants Relieved Of Hydro-
cephalus By Coagulation Of Choroid Plexus.
Amer. J. Dis. Child.
55, 990-999 (1938 I)
- 150.) Putnam, T.
The Surgical Treatment Of Infantile Hydro-
cephalus.
Surg. Gyn. Obstetr.
76, 171-182 (1943)
- 151.) Putnam, T.
Surgery Of Infantile Hydrocephalus.
In:
Bancroft, F. und Pilcher, C.:
Surgical Treatment Of The Nervous System.
Philadelphia, London, Montreal 1946
- 152.) Quinke
zitiert nach Davidoff
- 153.) Ransohoff, J. und
Hiatt, R.
Ventriculo-Peritoneal Anastomosis In The
Treatment Of Hydrocephalus: Utilization Of
The Suprahepatic Space. A Preliminary Report
Transact. Amer. Neurol. Ass.
1952 147-151
- 154.) Ransohoff, J.
Ventriculo-Pleural Anastomosis In Treatment
Of Midline Obstructional Neoplasms.
J. Neurosurg. Springfield
11, 295-298 (1954)
- 155.) Ray, E. S. und
Peck, F.
Papilloma Of The Choroid Plexus Of The
Lateral Ventricles Causing Hydrocephalus In
An Infant.
J. Neurosurg. Springfield
13, 405-410 (1956)

- 156.) Resnikoff, S.
External Hydrocephalus Caused By Cysticercosis, Treated By Subarachnoid-Peritoneal Anastomosis Utilizing The Fallopian Tube.
J. Neurosurg. Springfield
12, 520 ff. (1955)
- 157.) Retzius
zitiert nach Guttman
- 158.) Riechert, T.
Über eine Operation zur Beseitigung des Hydrocephalus occlusus.
Dtsch. Zschr. Nervenhk.
160, 299-307 (1949)
- 159.) Royle, N. D.
Drainage Of Cerebrospinal Fluid In Treatment Of Hydrocephalus, Syringomyelia, Syringobulbia.
J. Amer. Med. Ass.
110, 1264 ff. (1938 II)
- 160.) Russell, D. und
Donald, Ch.
The Mechanism Of Internal Hydrocephalus In Spina Bifida.
Brain, London
58, 203-215 (1935)
- 161.) Russell, D. und
Nevin, S.
Aneurysm Of The Great Vein Of Galen Causing Internal Hydrocephalus. Report Of Two Cases.
J. Path. Bact.
51, 375-383 (1940)
- 162.) Russell, D.
Observations Of The Pathologie Of Hydrocephalus.
Med. Res. Counc. Spec. Rep. Ser. Nr. 265
London 1949
- 163.) Sabin
zitiert nach Essbach
- 164.) Sachs, E.
Hydrocephalus. Analysis Of 98 Cases.
J. Mount Sinai Hosp. N. Y.
2, 767-791 (1942/43)
- 165.) Samson
zitiert nach Guttman
- 166.) Scarff, J. E.
Treatment Of Obstructive Hydrocephalus By Puncture Of The Lamina Terminalis And Floor Of The Third Ventricle.
J. Neurosurg. Springfield
8, 204-213 (1951)

- 167.) Scarff, J. E.
Non-Obstructive Hydrocephalus. Treatment By
Endoscopic Cauterization Of The Choroid
Plexus. Long Term Results.
9, 164-176 (1952)
- 168.) Scott, M.,
Wycis, H.,
Murtagh, F. und
Reyes, V.
Observations On Ventricular And Lumbar Sub-
arachnoid Peritoneal Shunts In Hydro-
cephalus in Infants.
J. Neurosurg. Springfield
12, 165-175 (1955)
- 169.) Sharpe, W.
The Operative Treatment Of Hydrocephalus.
A Preliminary Report Of 41 Patients.
Amer. J. Med. Sc.
153, 563-571 (1917)
- 170.) Siedamgrotzky
Beeinflussung der Produktion des Ventrikel-
liquors durch Röntgenbestrahlung der
Plexus chorioides.
Arch. klin. Chir. Berlin
145, 122-127 (1927)
- 171.) Sokolowski, I. und
Irger, J.
Die Lymphangioplastik des Unterhorns des
Seitenventrikels als Behandlungsmethode
bei Hydrocephalus internus.
Zbl. Chir.
52, 2586-2589 (1925)
- 172.) Sourander, P.
A Case Of Hydrocephalus In Infancy Caused
By Choroid Papilloma.
Ann. med. int. fenn.
36, 679-6 86 (1947)
zitiert nach Zbl. ges. Neurol.
109, 412 f. (1950)
- 173.) Spina
zitiert nach Guttman
- 174.) Stiles
zitiert nach Davidoff
- 175.) Stookey E. und
Scarff, J.
Occlusions Of The Aqueduct Of Sylvius By
Neoplastic And Non-Neoplastic Processes
With A Rational And Surgical Treatment For
Relief Of The Resultant Obstructive
Hydrocephalus.
Bull. Neurol. Inst. N. Y.
5. 348-377 (1936)

- 176.) Sutherland
zitiert nach Davidoff.
- 177.) Svien, H.,
Dodge, H. W. und
Lake, Cl.
Ventriculomastoid Shunt In The Management
Of Obstruction To The Aqueduct Of Sylvius
In The Adult.
Proc. Staff. Meet. Mayo Clin.
27, 215-218 (1952)
- 178.) Svien, H.,
Love, J. G.,
Dodge, H. W. und
Keith, H.
Evaluation Of "Seton" Procedure In The
Treatment Of Infantile Communicating
Hydrocephalus.
J. Pediatr. S. Louis
40, 298-302 (1952)
- 179.) Swanson, H. S. und
Perret, G.
Bilateral Torkildsen Procedure. Its
Application In Instances Of Occlusion Of
Both Foramina Of Monro.
J. Neurosurg. Springfield
7, 115-120 (1950)
- 180.) Taylor, A. S.
Subdural Autodrainage In Internal
Hydrocephalus.
J. Nerv. Ment. Dis.
36, 422 ff. (1909)
- 181.) Tetera, S.
Hydrocephalus connatalis.
Med. Diss.
Göttingen 1951
- 182.) Thalhammer
zitiert nach Flamm
- 183.) Thiry, S.
Contribution au traitement chirurgical
des hydrocéphalies.
Acta chir. belg.
53, 25-73 (1954)
zitiert nach Z.org. ges. Chir.
137, 16 (1955)
- 184.) Thomas, W. S.
Experimental Hydrocephalus.
J. Exper. Med.
19, 106-119 (1914)
- 185.) Thomas
zitiert nach Davidoff

- 186.) Torkildsen, A. und
Pirie, A. H.
Interpretation Of Ventriculograms. With
Special Reference To Tumors Of The Tem-
poral Lobe.
Amer. J. Roentgenol.
32, 145-153 (1934)
- 187.) Torkildsen, A.
A New Palliative Operation In Cases Of
Inoperable Occlusion Of The Sylvian
Aqueduct.
82, 117-124 (1939)
- 188.) Torkildsen, A.
Ventriculocisternostomy.
A Palliative Operation In Different Types
Of Non-Communicating Hydrocephalus.
Oslo 1947
- 189.) Umbach, W.
Zweckmäßige Verfahren für die Diagnose und
Therapie des Hydrocephalus im Kindesalter.
Neurochir. Suppl. ad Fortschr. Neurol.
2, 1-25 (1959)
- 190.) Visalli, F.
Chirurgische Entwicklung, postoperative Er-
gebnisse und Gründe für die Mißerfolge in
der Behandlung des kindlichen Hydrocephalus
XXII. Congr. d. Soc. It. d. Pediatria,
Firenze 12.-14. 10. (1952)
zitiert nach Zbl. Neurochir.
12, 301 (1952)
- 191.) Wertheimer, P. und
Mansuy, L.
L'incision de la lame sus-optique. Procédé
de traitement de l'hydrocéphalie interne
par drainage du troisième ventricule.
J. chir. Paris
51, 838-848 (1938)
- 192.) White, J. C.
Drainage Of The Third Ventricle By Trans-
frontal Approach In Obstructive Hydro-
cephalus.
Yale J. Biol.
11, 431 f. (1938/39)
- 193.) White, J. C. und
Michelson, J.
Treatment Of Obstructive Hydrocephalus In
Adults.
Surg. Gyn. Obstetr.
74, 99-109 (1942)
- 194.) Ziennowicz, St.
A New Trial Of Operative Treatment Of
Hydrocephalus Communicans Progressivus.
Zbl. Neurochir.
10, 11-17 (1950)

Ursula Amend
Wiesbaden
Marktplatz 7

Abb. 1
Gerlinde H.
geb. am 27.1.55
Aufnahme vom
25.3.55



Abb. 2
Karin Kl.
geb. am 22.1.56
Aufnahme vom
25.4.56



Abb. 3
Detlev Fr. geb. am 2.2.56
Aufnahme vom 11.6.56

Abb. 4
Rita Sch.
geb. am 16.5.57
Aufnahme vom
12.8.57



Abb. 5
Martin Kr. geb. am 20.4.57
Aufnahme vom 23.11.57



Abb. 6
Bernhard Kn. geb. am 31. 7. 57
Aufnahme vom 5.5.58

Abb. 7
 Vera H. geb. am
 6.10.57
 Aufnahme vom
 5.5.58

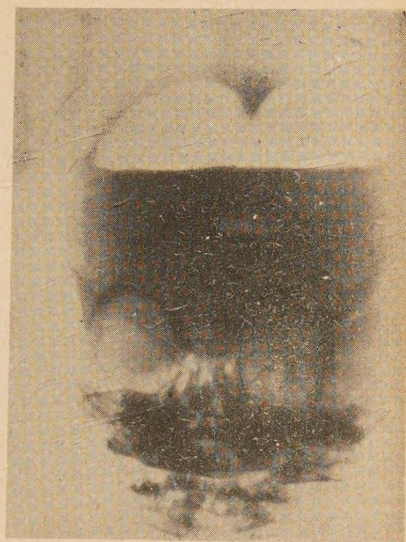


Abb. 8
 Werner Z. geb. am
 12.7.58
 Aufnahme vom
 7.10.58



Abb. 9
 Ulrike S.
 geb. am 8.10.54
 Aufnahme vom
 27.4.55



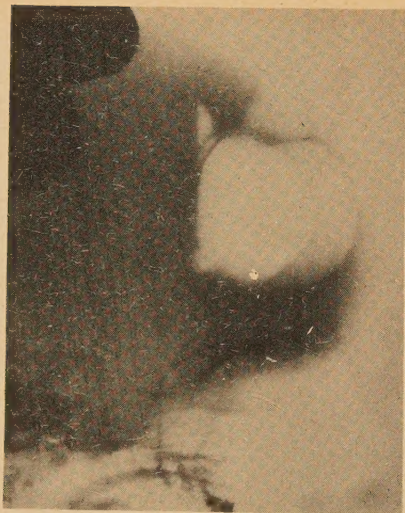


Abb. 10
Monika Pl.
geb. am 7.3.55
Aufnahme vom
20.7.55

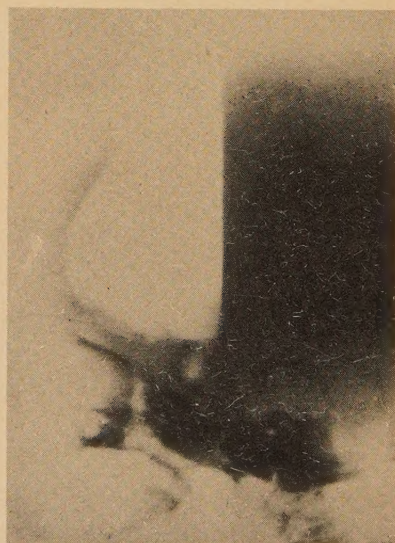


Abb. 11
Beate M.
geb. am 3.4.56
Aufnahme vom
17.4.56

